Preț 35.000 lei
ianuarie 2005

Conex Club

ANUL VI / Nr. 64
1/2005

ELECTRONICĂ PRACTICĂ PENTRU TOŢI



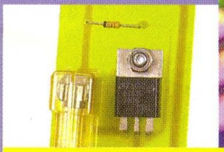
Modul achiziție date
cu 4 canale pe USB



Sursă de curent programabilă



Redresor comandat cu tiristoare



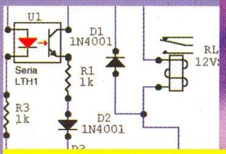
Protecția la supratensiuni



Cifru electronic programabil



Întrerupător cu comandă sonoră



Comutator de proximitate temporizat

Sisteme de depozitare

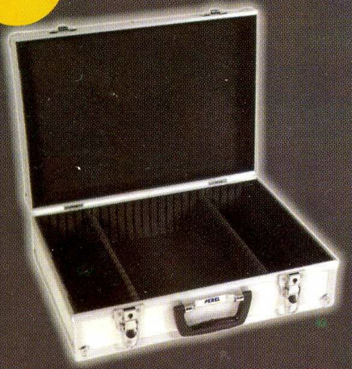
Geantă scule
cod 15388
• plastic
• dimensiuni: 365 x 175 x 325mm
• 6 compartimente fixe
390.000 lei





Geantă scule aluminiu
cod 15369
• dimensiuni: 425 x 305 x 80mm
1.590.000 lei

Geantă scule aluminiu
cod 15367
• dimensiuni: 425 x 305 x 125mm
• compartimente detașabile
890.000 lei





Geantă scule aluminiu
cod 15370
• dimensiuni: 460 x 335 x 110mm
1.490.000 lei



Geantă scule aluminiu
cod 15368
• dimensiuni: 455 x 330 x 152mm
• compartimente detașabile
1.290.000 lei



Geantă scule aluminiu
cod 15371
• dimensiuni: 455 x 330 x 160mm
• compartimente detașabile
• suporturi speciale pentru scule
1.390.000 lei

velleman

Sisteme de depozitare




Geantă scule aluminiu
cod 15372
• dimensiuni: 455 x 330 x 152mm
1.890.000 lei

Geantă scule aluminiu
cod 15374
• dimensiuni: 320 x 230 x 155mm
890.000 lei





Geantă scule aluminiu
cod 15373
• dimensiuni: 455 x 330 x 152mm
• compartimente detașabile
1.190.000 lei

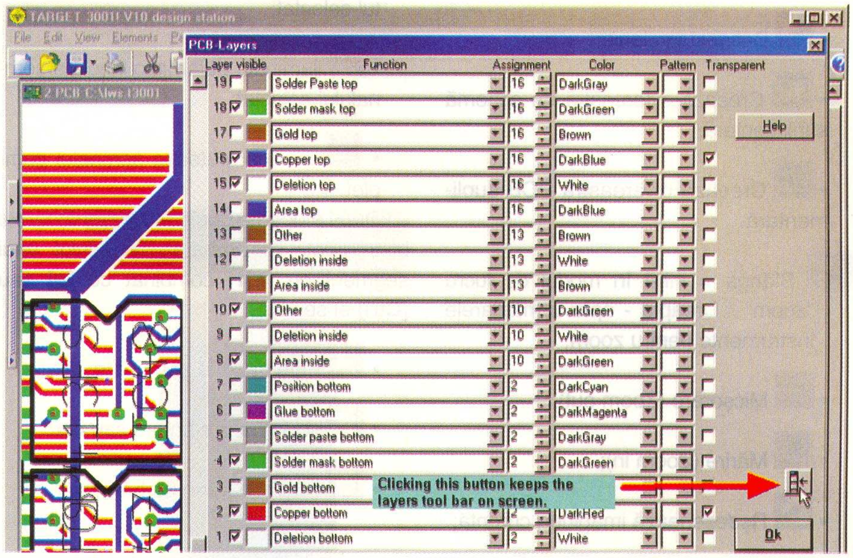


Geantă scule aluminiu
cod 15375
• dimensiuni: 320 x 230 x 155mm
890.000 lei

ConexClub

IANUARIE 2005

SUMAR



Target 3001!

Circuite imprimate

Lucian **Bercian**
lucian.bercian@conexelectronic.ro

download versiune gratuită la:
http://www.ibfriedrich.com

5. Comenzile programului

TARGET 3001

5.1 Interfața grafică

După lansarea programului TARGET se activează pentru un proiect nou sau pentru deschiderea unui proiect deja existent. Programul afișează fereastra principală care conține următoarele elemente: linia principală (numele proiectului), linia cu meniuri, bara cu instrumente, fereastra de lucru, linia de stare, straturile și fereastra de gestiune a proiectului (figura 1).

5.2 Bara cu instrumente

Bara cu instrumente pentru schema electrică este prezentată în figura 2.

Fig. 2



Bara cu instrumente pentru PCB este prezentată în figura 3.

Fig. 3



Cele două bare arată cele mai importante comenzi sub forma unor pictograme. Dacă se poziționează câteva momente cu pointerul, pe una din pictograme (fără clic), TARGET face o scurtă descriere a funcției realizate.

NOTĂ. Bara cu instrumente nu poate fi acționată decât cu mouse-ul. Configurarea ei nu poate fi modificată.

Semnificațiile instrumentelor

Instrument standard. Clic scurt pe butonul stâng (**M1**): funcționare directă.

Instrument dublu cu o săgeată: funcția standard poate fi activată cu un clic pe câmpul mare din stânga. Funcțiile mai detaliate se obțin cu un clic pe săgeata mică din partea dreaptă a butonului.

Instrument destinat mai multor funcții după cum se acționează mouse-ul:

- clic scurt stânga (**M1**): funcția 1;
- clic lung stânga cu mișcare (**M1H**): funcția 2.

Funcțiile instrumentelor

Crearea unui nou proiect. TARGET deschide fișierul cu extensia .T3001 și îl denumește NEW.T3001. Programul TARGET oferă și posibilitatea deschiderii unui fișier PCB fără schema electrică.

Se deschide un proiect existent.

Stânga = salvează proiectul / Dreapta = salvează proiectul ca...

Tipărește proiectul curent.

Taie și copiază elementele marcate (iluminate intens). Datele vor fi salvate în format TARGET și WMF (Windows - Metafile - Format).

Copiază elementele marcate (iluminate intens).

Adaugă elementele copiate la imaginea curentă.

Anulează / Reface ultima acțiune.

Trecere din SCM în PCB. Dacă un semnal sau o componentă au fost marcate (iluminate puternic) în schemă, ele vor fi căutate, marcate și mărite în imaginea PCB.

Trecere din PCB în SCM. Dacă un semnal sau o componentă au fost marcate (iluminate puternic) în PCB, ele vor fi căutate, marcate și mărite în schemă.

Selectează pagina cu numărul respectiv din SCM.

Pune în ordine straturile PCB-ului.

Vizionare - apar următoarele instrumente:

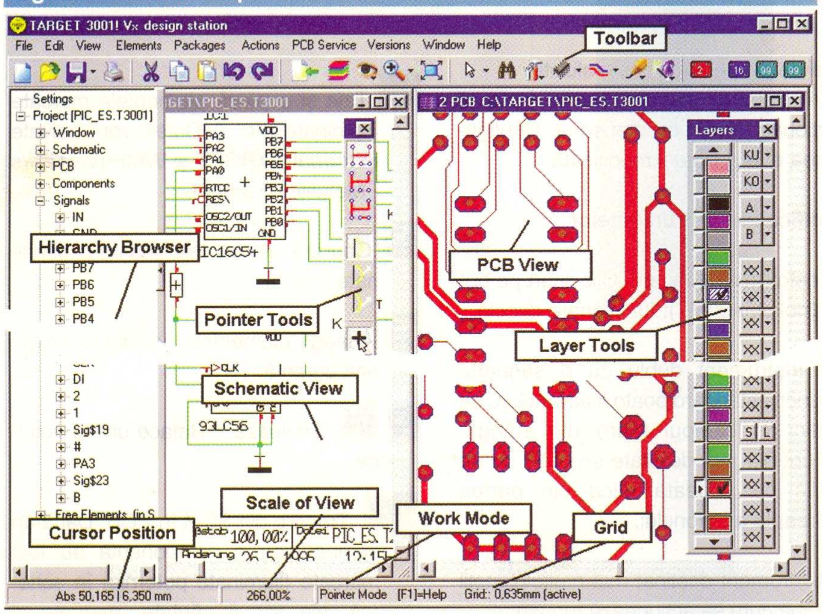
- Definește factorul de scară;
- Definește grila;

- Definește culorile;
- Creează o fereastră de schemă suplimentară;
- Creează o fereastră PCB suplimentară.

Stânga = intră în modul de lucru "zoom" / Dreapta - apar următoarele instrumente pentru zoom:

- Micșorare (Zoom out);
- Mărire (Zoom in);
- Redesenează imaginea curentă;

Fig. 1 - Ecranul unui proiect TARGET 3001



- Centrează punctul pe care s-a făcut clic în mijlocul ecranului (Pan);
- Definește un factor de scală.

Desenul apare la un factor de scară ales de TARGET astfel încât să acopere tot ecranul.

Stânga = intră în modul de lucru "pointer" / Dreapta - apar următoarele instrumente, astfel:

(După ce se face clic pe unul din instrumentele următoare semnalul atins cu **M1** va avea ...)

- iluminat puternic numai segmentul selectat;
- iluminată puternic o insulă a semnalului selectat;
- iluminat puternic semnalul complet.

După alegerea unuia dintre următoarele instrumente și agățarea mijlocului unui segment cu **M1H** combinat cu **[g]** sau **[Ctrl]** el se va ...

- rupe în două segmente;
- schimba într-un arc sau cerc;
- schimba într-o curbă bezier;

- Dacă se activează acest instrument prin selectarea "mânerului"se marchează întregul simbol sau capsulă;
- Dacă se activează acest instrument prin selectarea oricărei părți a unui simbol sau a unei capsule se va marca întregul obiect;
- Se activează permanent bara cu instrumente a modului de lucru pointer.

Caută și marchează componentele.

Mod de editare. Apar următoarele instrumente:

- Măsoară distanțele;
- Selectează și marchează luminos un singur element;
- Șterge elementele marcate;
- Deplasează elementele marcate;
- Rotește elementele marcate (cu **M1**) / Definește unghiul de rotație (cu **M1H**);
- Oglindește orizontal elementele marcate;
- Oglindește vertical elementele marcate;
- Editează (modifică) elementele marcate;
- Selectează și redenumește un semnal.

Stânga = inserează un simbol în schema electrică / Dreapta - apar următoarele instrumente:

- Inserează în schema electrică restul simbolurilor unei componente;
- Inserează în schema electrică simbolurile de referință (GND, +5V, +12V, etc.);
- Reunește elementele selectate într-un simbol;
- Exportă într-o bibliotecă simbolurile selectate, ca o singură componentă;
- Pornește navigatorul (browser-ul) bibliotecilor;
- Șterge o componentă din bibliotecă.

Stânga = inserează o capsulă (package) în PCB / Dreapta - apar următoarele instrumente:

- Exportă într-o bibliotecă capsulele selectate, ca o singură componentă;
- Pornește navigatorul (browser-ul) librăriilor;

- Șterge o capsulă din bibliotecă.

Stânga = Desenează semnale (în schema electrică) / Dreapta - apar următoarele instrumente:

- Desenează un semnal direct;
- Desenează un semnal (mai întâi în direcția orizontală);
- Desenează un semnal (mai întâi în direcția verticală);
- Desenează un semnal (mai întâi în direcția ortogonală);
- Desenează un semnal (mai întâi în direcția diagonală);
- Patru butoane programabile în mod individual pentru modul de desenare a semnalelor. Un clic **M1** cheamă opțiunea salvată. Un clic **M1H** salvează opțiunea curentă pe acest buton;
- Editează opțiunile pentru semnalul următor;
- Plasează o joncțiune;
- Plasează o magistrală (bus).

Stânga = Desenează trasee (în PCB) / Dreapta - apar următoarele instrumente:

- Desenează un traseu direct;
- Desenează un traseu (mai întâi în direcția orizontală);
- Desenează un traseu (mai întâi în direcția verticală);
- Desenează un traseu (mai întâi în direcția ortogonală);
- Desenează un traseu (mai întâi în direcția diagonală);
- Patru butoane programabile în mod individual pentru modul de desenare a traseelor. Un clic **M1** cheamă opțiunea salvată. Un clic **M1H** salvează opțiunea curentă pe acest buton;
- Editează opțiunile pentru traseul următor;
- Plasează o gaură de trecere (via);
- Plasează o punte;
- Schimbă pastila în pastilă tip "lacrimă" (teardrop);
- Desenează o spirală, editează parametri unui traseu spirală;
- Desenează o conexiune numai în modul de lucru PCB fără schemă.

Paleta de desen TARGET = Apar următoarele instrumente:

- Desenează o linie, un triunghi, un dreptunghi, un cerc sau un tor;
- Desenează un triunghi, un dreptunghi sau un cerc plin;
- Numai în schemă. Plasează un pin, o joncțiune sau o magistrală;
- Numai în PCB: Plasează o pastilă, o gaură de trecere sau o punte.
- Numai în modul de lucru PCB fără schemă. Plasează o conexiune;
- Introduce text;
- Plasează mire: țintă, săgeată sau două sferturi;
- Porți logice (standardul IEEE): AND, OR, NOT, EXOR, Schmitt-Trigger și buffer;
- Simboluri speciale pentru a crea componente conform normei IEEE.
- Simboluri externe speciale pentru a crea componente conform standardului IEEE;
- Simboluri interne speciale pentru a crea componente conform standardului IEEE;
- Alte elemente pentru desenare.

Funcții automate:

- Măsoară distanțele;
- Schimbă pinii între ei (numai în schema electrică);
- Schimbă pastilele între ele (numai în PCB);
- Schimbă porțile (numai în schema electrică);
- Pornește programul de autoplasare (numai în PCB);
- Pornește programul de autorutare (numai în PCB);
- Deschide un dialog pentru recalcularea conexiunilor (numai în schema electrică);
- Pornește programul pentru generarea unui plan de masă (numai în PCB);
- Verifică proiectul (schema electrică și PCB-ul) conform parametrilor definiți și indică erorile;
- Pornește programul de simulare pentru schema electrică;
- Pornește programul de analiză EMC pentru PCB;
- Reorganizează întregul proiect (optimizează baza de date internă).

Sunt arătate ultimele trei pagini utilizate ale schemei electrice. După selectarea cu **M1** a uneia din aceste pagini ea se va deschide pe ecran.

Aici este afișat stratul (layer-ul) utilizat în acest moment. Un clic cu M1 pe acest buton permite selectarea oricărui alt strat ca strat de lucru curent.

Sunt arătate ultimele trei straturi utilizate ale PCB-ului. După selectarea butonului cu **M1**, stratul respectiv va fi activat ca strat de lucru curent. ◆

- ◆ **Editare scheme**
- ◆ **Proiectare cablaje**
- ◆ **Simularea funcționării circuitelor electrice**

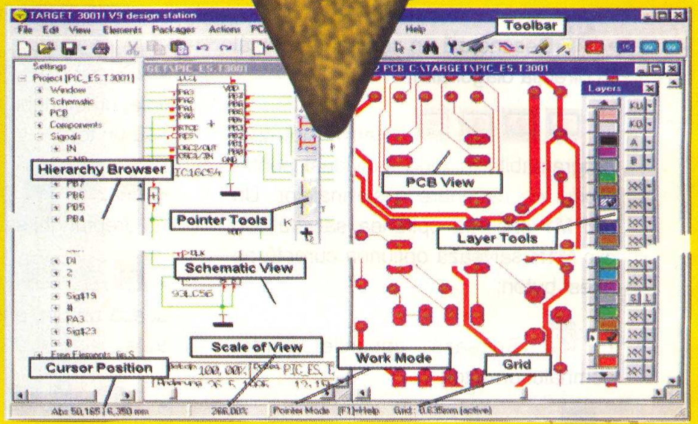


Bugetul firmei dvs. poate suporta TARGET 3001. Alegeți versiunea de program potrivită aplicațiilor proprii dezvoltate.*

Angajații firmei dvs. vor fi mulțumiți, iar economiile de timp și bani sunt importante. Întrebați-vă angajații ce părere au despre TARGET 3001!

Download versiune gratuită la www.ibfriedrich.com

De ce să achiziționați un program mai scump dacă TARGET 3001 oferă aceleași performanțe la costuri mult mai mici?!



Câștigați timp elaborând proiectele dvs. utilizând **TARGET 3001**!

**Versiuni:*

TARGET 3001! 42.24EUR	***V11 "light"*** - 400 pini/ pastile, 2 straturi, simulare până la 25 de semnale;
TARGET 3001! 128.45EUR	***V11 "smart"*** - 700 pini/ pastile, 2 straturi, simulare până la 50 de semnale;
TARGET 3001! 473.28EUR	***"economy"*** - 1000 pini/ pastile 4 straturi, simulare până la 75 de semnale;
TARGET 3001! 1378.45EUR	***"professional"*** - număr nelimitat de pini/pastile, 100 straturi, simulare până la 100 de semnale;
TARGET 3001! 2585.34EUR	***"design station"*** - număr nelimitat de pini/pastile, 100 straturi, număr nelimitat de semnale simulate.

Oferte speciale pentru școli și studenți!

** Prețurile nu includ T.V.A.*



prin conex electronic

023725 Str. Maica Domnului nr. 48, sector 2, București
Tel.: 021/242.22.06, 021/242.77.66; Fax: 021/242.09.79

Elemente de management termic
al produselor electronice (V)

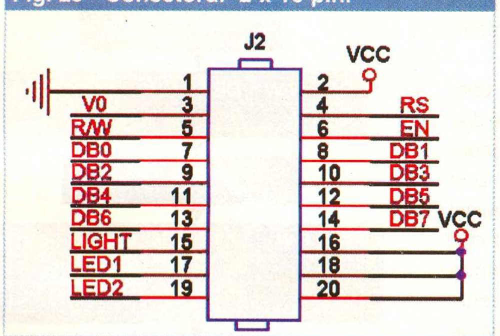
Dezvoltarea unui echipament de monitorizare a temperaturii în procesele tehnologice

Bogdan **ROȘU**
bogdanrosualex@yahoo.com
Norocel - Dragoș **CODREANU**
Facultatea Electronică și Tc., UPB-CETTI
norocel_codreanu@yahoo.com

3.5 Interfața cu utilizatorul

Interfațarea cu utilizatorul este realizată prin afișajul alfanumeric și tastatură. Afișajul alfanumeric este conectat în sistem prin intermediul unui cablu plat OPTO22 de 20 de fire prevăzut cu conector 2 x 10 contacte. Tot pe același cablu se găsesc conectate cele două indicatoare optice cu LED-uri. În sistem este montat afișorul alfanumeric PVC160203 PYL de 2 linii a câte 16 caractere.

Fig. 29 - Conectorul 2 x 10 pini



Semnificația semnalelor pentru afișaj este detaliată în tabelul 11.

Harta porturilor pentru afișaj și iluminare este detaliată în tabelul 12.

Tabelul 11 - Semnificația semnalelor pentru afișorul alfanumeric cu 2x16 caractere

Nr. pin	Nume semnal	Descriere semnal
1	GND	Masa electrică
2	VCC	+5Vcc, alimentare display
3	VO	Tensiune contrast
4	RS	Register Select
5	R/W	Read/Write
6	EN	Enable
7	DB0	Data bit 0
8	DB1	Data bit 1
9	DB2	Data bit 2
10	DB3	Data bit 3
11	DB4	Data bit 4
12	DB5	Data bit 5
13	DB6	Data bit 6
14	DB7	Data bit 7
15	K	Catod iluminare
16	A	Anod iluminare

Tabelul 12 - Harta porturilor pentru display și iluminare

Pin procesor	Nr. pin	Nume semnal	Pin display	Tip semnal
-	-	GND	1	Masa electrică
-	-	VCC	2	Alimentare +5Vcc
-	-	VO	3	Tensiune contrast
RE0	8	RS	4	Intrare
RE1	9	R/W	5	Intrare
RE1	10	EN	6	I/O
RD0	19	DB0	7	I/O
RD1	20	DB1	8	I/O
RD2	21	DB2	9	I/O
RD3	22	DB3	10	I/O
RD4	27	DB4	11	I/O
RD5	28	DB5	12	I/O
RD6	29	DB6	13	I/O
RD7	30	DB7	14	I/O
RC2	17	LIGHT	15	Iluminare "Backlight"
-	-	VCC	16	Alimentare iluminare

Afișorul (display-ul) poate fi conectat în sistem pe un bus de date de 4 biți sau de 8 biți, pentru fiecare dintre aceștia fiind necesară o inițializare specifică. În cadrul proiectului display-ul este conectat pe un bus cu lățimea de 8 biți. În cele ce urmează este prezentată secvența de inițializare a display-ului pe 8 biți (figura 30).

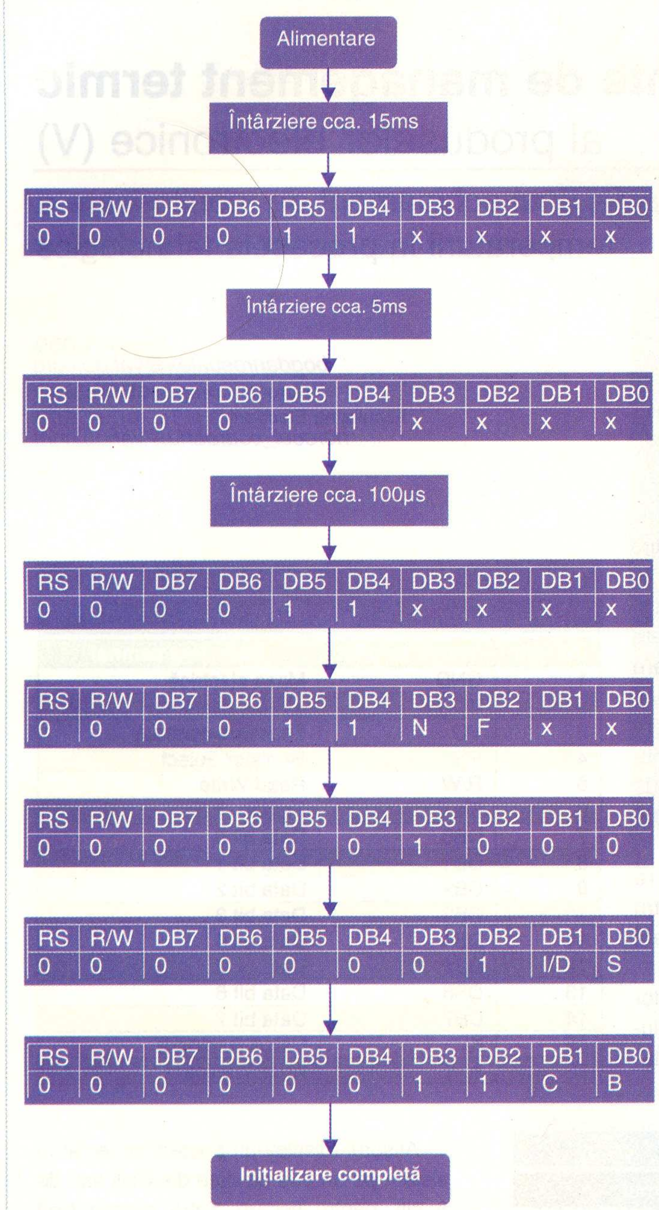
Secvența de inițializare a display-ului pe 4 biți este următoarea (figura 31):

Setul de instrucțiuni standard pentru afișaje LCD compatibile HD44780 este prezentat în tabelul 13.

Trebuie făcută observația că DDRAM este acronimul de la Display Data RAM și CGRAM de la Character Generator RAM. Adresa DDRAM corespunde poziției cursorului, iar "X" este echivalent cu "nu contează". Semnificația biților din setul de instrucțiuni este oferită în tabelul 14.

Locațiile memoriei DDRAM (Display

Fig. 30 - Secvența de inițializare a display-ului pe 8 biți



Data RAM) au corespondență directă pe caracterele afișajului, caracterul corespunzător codului stocat la adresa respectivă de memorie fiind afișat. Corespondența între pozițiile caracterelor vizibile și locația de memorie DDRAM unde sunt memorate este dată în harta memoriei (tabelul 15), adresele fiind scrise în codare hexazecimală.

Locațiile de memorie invizibile pe ecranul afișorului sunt adresabile, se pot scrie și se pot citi, putând fi astfel folosite ca memorie RAM generală. Caracterele sunt memorate în memoria CGRAM (Character Generator RAM) sub formă de matrice de 5x7 puncte sau 5x10 puncte. Setul standard de caractere ale afișajelor LCD este detaliat în figura 32.

Secvența de afișare a unui caracter pe ecranul display-ului constă în adresarea memoriei DDRAM și scrierea la locația corespunzătoare a codului asociat în memoria CGRAM. În memoria CGRAM primele 128 de caractere sunt standard pentru toți producătorii de afișoare LCD, însă pot apărea diferențe pentru celelalte caractere din set. Există posibilitatea definirii de caractere proprii pe primele 8 poziții ale memoriei CGRAM, scriind la adresa corespunzătoare reprezentarea matriceală a caracterului.

Indicatoarele optice și iluminarea display-ului sunt conectate în sistem prin intermediul aceluiași cablu plat ca și display-ul. Comanda acestora este realizată prin utilizarea de tranzistoare comandate direct de procesor. Schema electrică a unui astfel de circuit de comandă este prezentată în figura 33.

Modulul LCD conține două rânduri de LED-uri, montate în spatele ecranului, într-un mediu cu proprietăți optice speciale ce realizează iluminarea prin transparență. Cele două rânduri de LED-uri se alimentează la o tensiune de 5V, însă deoarece de cele mai multe ori fabricantul nu montează un rezistor limitator de curent (și tinând cont și de neliniaritatea caracteristicii U = f(I) specifică structurilor semiconductoare) se impune utilizarea unui astfel de rezistor extern. Partea de iluminare a afișajului consumă aproximativ 100mA, curent pe care tranzistorul BC337 îl poate susține în starea de saturație, deci fara implicații din punct de vedere termic.

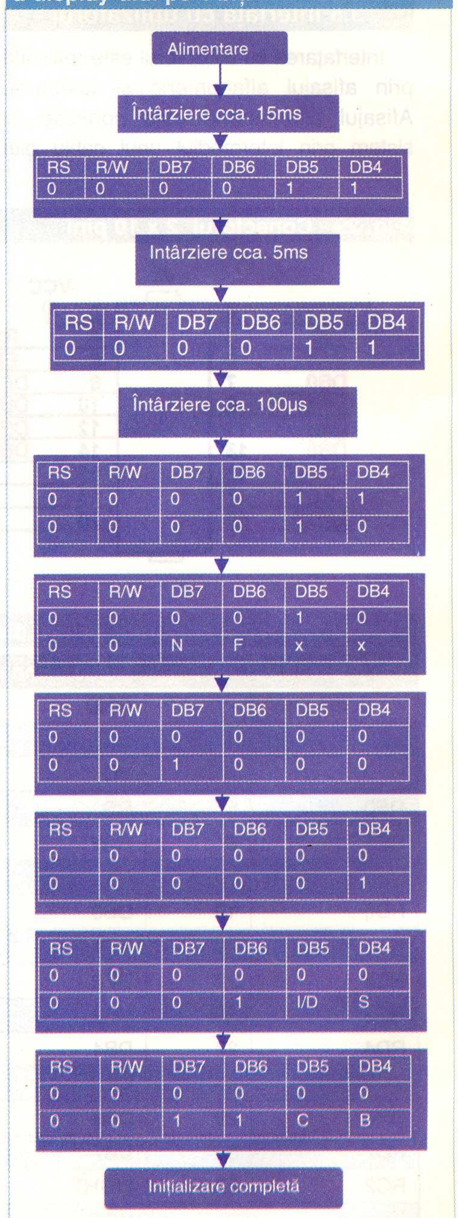
Modulul de comandă a indicatoarelor optice conține un rezistor de limitare de 330Ω. Pentru un LED uzual, căderea de tensiune în conducție directă este de 1,2V, caracteristică pentru o joncțiune Ga-As. Curentul care va străbate LED-ul va fi:

$$I_{led} = \frac{V_{cc} - V_F}{330\ \Omega} = \frac{5V - 1.2V}{330\ \Omega} = 11{,}5mA$$

Harta porturilor pentru iluminare și indicatoare optice este detaliată în tabelul 16.

În ceea ce privește tastatura, sistemul este dotat cu una de tip matriceal de 12 taste dispuse pe liniile și coloanele unei

Fig. 31 - Secvența de inițializare a display-ului pe 4 biți



Tabelul 13 - Setul standard de instrucţiuni pentru afişoare LCD compatibile HD44780

Instrucţiune	Cod										Descriere
	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	
Ştergere display	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Şterge display-ul şi aduce cursorul pe poziţia 0.
Întoarcere cursor	0	0	0	0	0	0	0	0	1	X	Întoarce cursorul pe poziţia 0.
Configurare cursor	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	Setează direcţia de înaintare a cursorului şi controlează shiftarea display-ului.
Control display, cursor şi blink	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	Controlează display activ/inactiv, cursor activ/inactiv, şi blink activ/inactiv.
Configurare display	0	0	0	0	1	DL	N	F	X	X	Setează lăţimea interfeţei, numărul de linii ale display-ului şi tipul fontului.
Adresare CGRAM	0	0	0	1	Adresa CGRAM						Setează adresa CGRAM în vederea scrierii sau citirii.
Adresare DDRAM	0	0	1	Adresa DDRAM							Setează adresa DDRAM în vederea scrierii sau citirii.
Citire flag BUSY	0	1	BF	Adresa CGRAM / DDRAM							Citirea flagului BUSY care indică activitate în desfăşurare.
Scriere în CGRAM sau DDRAM	1	0	Date pentru scriere								Scriere în CGRAM sau DDRAM în funcţie de adresarea anterioară.
Citire din CGRAM sau DDRAM	1	1	Date citite								Citire din CGRAM sau DDRAM în funcţie de adresarea anterioară.

Tabelul 14 - Semnificatia biţilor

Nume bit	Semnificaţie	
I/D	0 = decrementarea poziţiei cursorului	1 = incrementarea poziţiei cursorului
S	0 = shiftare display inactivă	1 = shiftare diplay activă
D	0 = display "stins"	1 = display aprins
C	0 = cursor invizibil	1 = cursor vizibil
B	0 = clipire cursor inactivă	1 = clipire cursor activă
S/C	0 = shiftare cursor	1 = shiftare display
R/L	0 = shitare la stânga	1 = shiftare la dreapta
DL	0 = interfaţă de 4 biţi	1 = interfaţă de 8 biţi
N	0 = o linie	1 = două linii
F	0 = font 5 x 7 pixeli	1 = font 5 x 10 pixeli
BF	0 = Modul disponibil	1 = Modul indisponibil momentan

matrice. Aceasta se conectează în sistem tot prin intermediul unu cablu plat OPTO22 de 10 fire. Sistemul are posibilitatea conectării unei tastaturi matriceale de maxim 16 taste sau a unei tastaturi cu ieşire serială. Tastatura şi display-ul sunt cele două periferice care formează suportul pentru interfaţa cu utilizatorul. Circuitul electric al tastaturii este prezentat în figura 34.

Tastatura este conectată în sistem ţinând cont de modul în care poate fi citită o tastatură matriceală, utilizând o reţea rezistivă pentru pull-down.

Modul de citire a unei tastaturi matriceale este realizat prin baleierea pe linii şi/sau coloane. Baleierea se realizează prin aplicarea semnalului de 1 logic succesiv pe linii şi citirea tuturor coloanelor sau invers, aplicarea semnalului de 1 logic succesiv pe coloane şi citirea pe linii, butonul apăsat fiind cel pentru care s-a citit 1 logic. Caracterul corespunzător butonului apăsat este determinat utilizând harta tastaturii memorate în microcontroller.

Puntea de rezistoare pentru pull-down este necesară pentru a nu se citi eronat 1 logic pe linii sau coloane datorită cuplajului capacitiv existent între trasee şi între contacte.

Harta porturilor tastaturii este prezentată în tabelul 17. ◆

Tabelul 15 - Harta memoriei DDRAM a afișorului LCD

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
L1	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0f
L2	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F

Fig. 32 - Setul standard de caractere

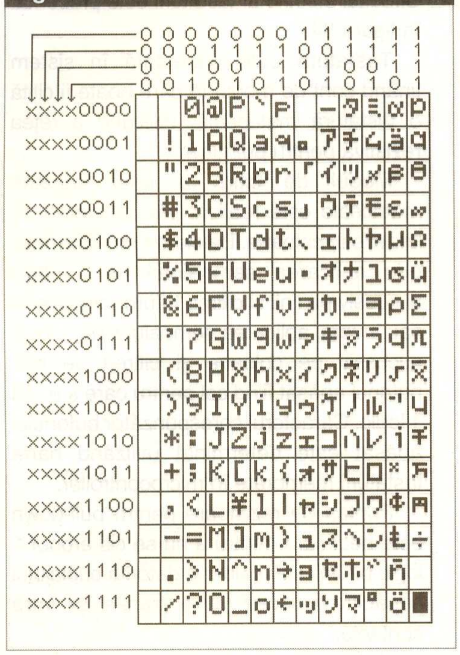


Fig. 34 - Structura matriceală a tastaturii

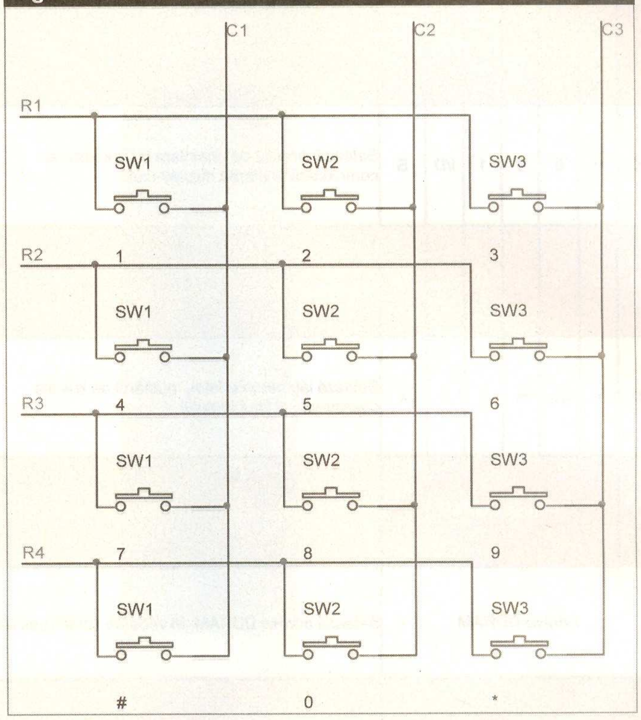


Fig. 33 - Circuitul de comandă

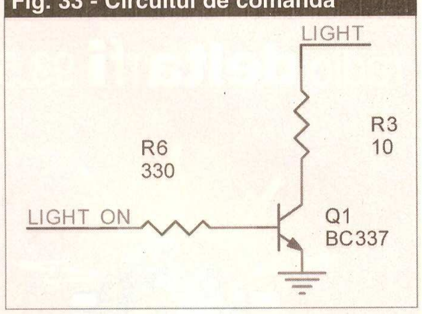
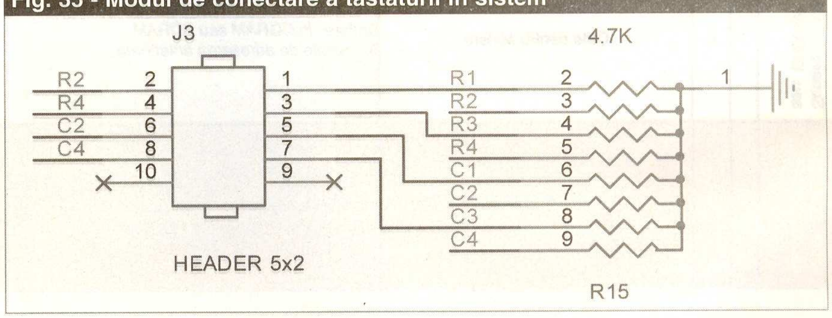


Fig. 35 - Modul de conectare a tastaturii în sistem



Tabelul 16 - Harta porturilor pentru iluminare și indicatoarele optice

Port procesor	Nr. pin	Nume semnal	Funcție
RC0	15	LED1_ON	Indicator verde
RC1	16	LED2_ON	Indicator roșu
RC2	17	LIGHT_ON	Iluminare display

Tabelul 17 - Harta porturilor tastaturii

Port procesor	Nr. pin	Nume semnal	Funcție
RB0	33	R1	Rând 1
RB1	34	R2	Rând 2
RB2	35	R3	Rând 3
RB3	36	R4	Rând 4
RB4	37	C1	Coloană 1
RB5	38	C2	Coloană 2
RB6	39	C3	Coloană 3
RB7	40	C4	Coloană 4

Modulul permite stocarea pe calculator a evoluției semnalelor continue, lent variabile sau cu perioade mari. Valorile memorate pot fi utile pentru studii ulterioare. Datorită conectării la port-ul USB al calculatorului, modulul nu necesită sursă de alimentare externă.

Modul achiziție date
cu 4 canale pe USB

velleman
K8047

Silviu **Guțu**
tehnic@conexelectronic.ro

Caracteristici tehnice

Hardware

- conectare și alimentare prin port-ul USB;
- 4 intrări analogice;
- impedanță de intrare: 1MΩ;
- rata de eșantionare: 100S/s;
- domenii ale tensiunii de intrare: 3 / 6 / 15/ 30 [V] DC;
- sensibilitate: 10mV;
- eroare: 3%;
- tensiune de intrare: max. 30V;
- LED indicator prezență tensiune și memorare (stocare date).

Software

- afișare analogică și numerică;
- memorarea simultană a celor 4 canale;
- memorarea valorilor de minim / maxim ale tensiunii eșantionate;
- eșantionare: 1...1000s / div;
- salvarea datelor vizualizate;
- opțiune de memorare automată a datelor pentru perioade îndelungate de timp;
- marker-i pentru amplitudine și durată;
- librării .DLL incluse.

Cerințe minime pentru sistem

- sistem de operare: Windows 98SE/2000/ ME/XP (incompatibil cu WinNT, Win95 sau versiuni inferioare);
- port USB disponibil;
- unitate CD-ROM.

În cazul experimentelor sau al unor măsurări de rutină, variațiile de tensiune sunt urmărite, în mod uzual, cu ajutorul multimetrelor. În acest mod nu se poate determina decât valoarea instantanee. K8047 are calitatea de a înregistra aceste valori, chiar și pentru intervale mari de timp. Datele eșantionate sunt transferate spre calculator, pentru memorare pe hard disk și vizualizarea sub formă grafică. Astfel, se poate evalua rapid evoluția mărimii măsurate. Ca exemplu, se poate urmări evoluția gradului de încărcare a unor baterii sau prezența paraziților electrici. Cu o interfațare adecvată, se poate de asemenea vizualiza și variația unor mărimi neelectrice (presiune, temperatură, etc.).

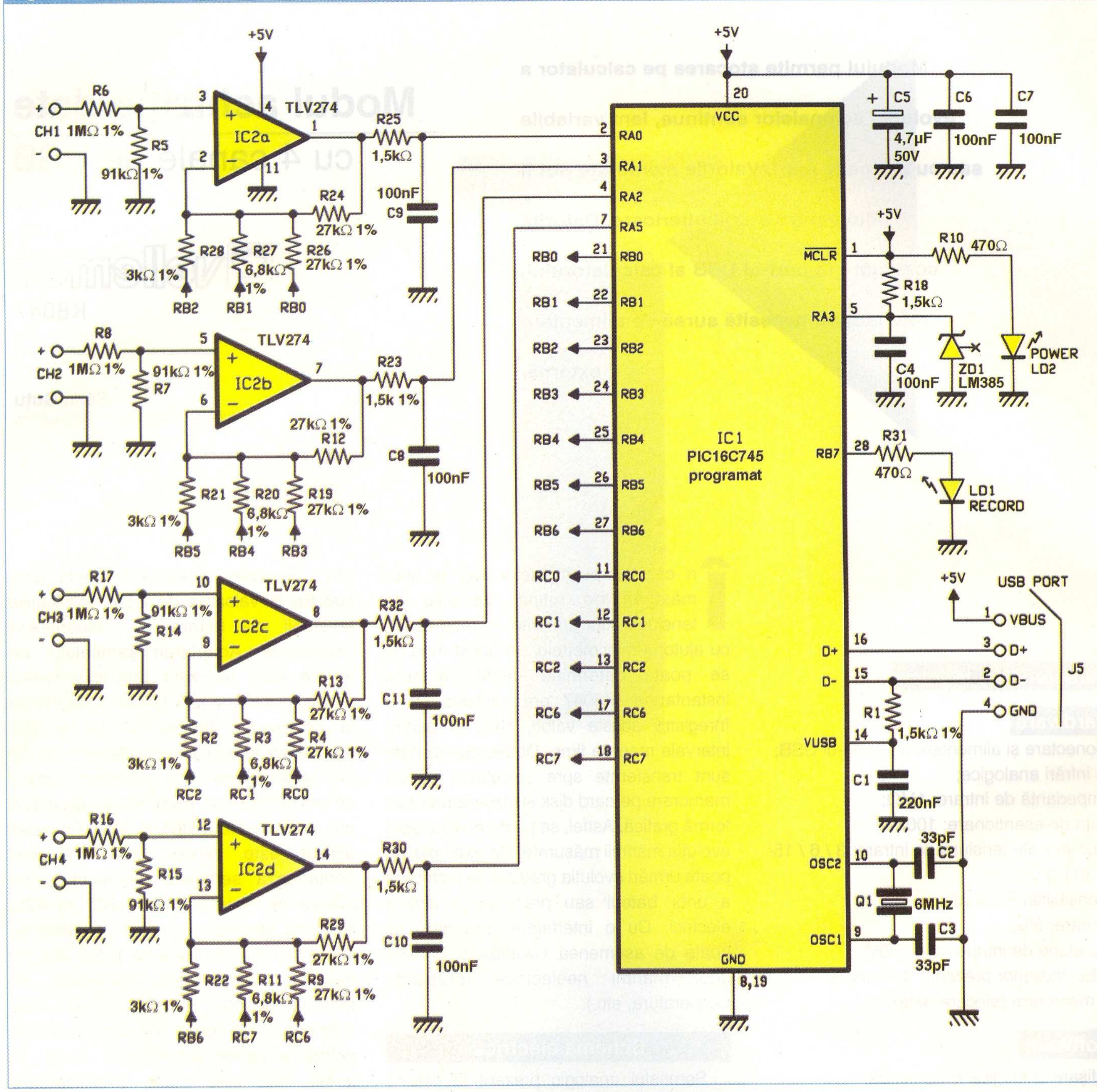
Schema electrică

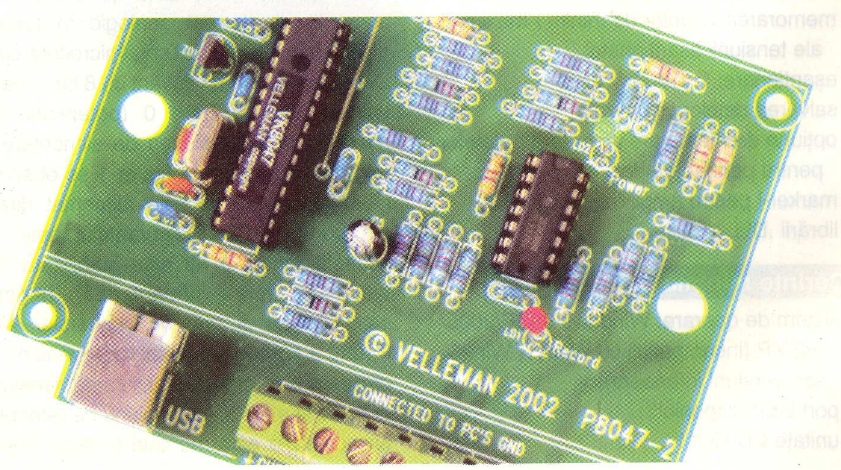
Semnalul analogic prezent la cele 4 intrări (CH1, CH2, CH3 și CH4) este convertit din format analogic în format digital, prin intermediul unui microcontroler. La ieșire, rezultă un cuvânt cu 8 biți a cărui valoare variază între 0 (potențialul de masă) și 255 (tensiunea de alimentare a microcontrolerului). În figura 1 se observă că microcontrolerul este alimentat direct din port-ul USB. Dezavantajul este că această tensiune nu este stabilizată, iar variațiile sale influențează negativ sensibilitatea și precizia conversiei A/N. Pentru a compensa acest inconvenient, în program s-a prevăzut utilizarea tensiunii aplicate la pinul 5, ca tensiune de referință. La acest pin este montată o diodă Zener (de precizie). Această referință este stabilită la valoarea de 2,5V. Fluctuațiile tensiunii de intrare nu influențează măsurarea. Adaptarea semnalului de intrare este realizată prin intermediul circuitului integrat IC2. Divizorul rezistiv de la intrarea 1, format din R5 și R6, atenuează tensiunea aplicată de cca. 10 ori. Acest semnal este amplificat, factorul de amplificare fiind controlat pe cale logică prin porturile RB0, RB1 și RB2. Principiul utilizat este simplu: cele trei linii controlează semnalul de reacție prin puntea de rezistoare R26, R27 și R28. Aplicând alternativ potențial de masă se poate obține amplificare de 1, 2,5 sau 10, ceea ce corespunde domeniilor de tensiune de 30V, 15V, 6V și 3V. Este suficient să se aplice trei niveluri diferite pentru a obține amplificarea dorită. În acest caz, cele patru amplificatoare operaționale sunt montate în configurație neinversoare (semnalul de intrare este aplicat la borna "+"), iar amplificarea depinde de rețeaua de reacție dintre intrarea inversoare și ieșire. Semnalul analogic prezent la ieșirea fiecărui amplificator este convertit în semnal digital prin intermediul microcontrolerului (intrările RA0, RA1, RA2 și RA3).

Funcționare

Odată cu conectarea alimentării (prin portul USB - LED-ul verde aprins), se pot face configurările necesare. În prealabil se va face un test cu ajutorul unei baterii de 9V. Se conectează bornele "+" și "-". Odată

Fig. 1 - Schema electrică a modulului de achiziție pe USB, cu 4 canale





cu lansarea programului, va apărea un meniu din care se poate alege tipul de dispozitiv cu care va lucra modulul de achiziție. Selectând K8047, se fac următoarele setări:

Oscilloscope - none
Function Generator - none
LPT Port Select: demo mode
Record / logger: K8047

Oricare alte setări nu vor permite detecția dispozitivului aflat în modul de lucru "demo", mai precis simularea unui proces de eșantionare. Se selectează OK. Fereastra conferă posibilitatea de alegere a parametrilor de măsură și vizualizare a



tuturor datelor eșantionate. În ce privește vizualizarea datelor eșantionate, se poate alege între modul grafic și modul numeric: din meniul VIEW se selectează sau se deselectează opțiunea "DVM Display". Dacă este activă, atunci vizualizarea este numerică, similară unui multimetru digital. În caz contrar, vizualizarea este grafică. În modul numeric se poate afișa doar valoarea înregistrată în timp real. În modul grafic se poate urmări evoluția datelor pentru o perioadă de timp, având în vedere că reprezentarea cuprinde și o parte din datele înregistrate anterior. Pentru înregistrarea datelor se va selecta opțiunea ON, situată în apropierea denumirii canalului. Implicit, toate canalele sunt active.

În continuare, se alege domeniul de măsură (3/6/15/30V) astfel încât vizualizarea să fie optimă. Dacă scala aleasă este prea mare, nu se va putea urmări evoluția în detaliu. O altă setare importantă o constituie alegerea bazei de timp, care se raportează la timpii relativi. Mai explicit, utilizatorul va alege în ce interval de timp sunt cuprinse cele 100 de eșantioane de măsurare. Dacă, de exemplu, se alege baza de 1s, înseamnă că semnalul este format din 100 de eșantioane într-un interval de 1s. Vizualizarea este, în acest caz, foarte precisă, pentru că graficul este reactualizat cu câte o măsurătoare la fiecare 10ms. Dacă se alege baza de timp de 20s, graficul este actualizat la fiecare 200ms. Alegerea unei baze de timp mai mari se recomandă în cazul când se dorește urmărirea unui parametru pe o perioadă îndelungată de timp, astel încât dimensiunile fișierului să nu se extindă



exagerat. Dintre setările opționale remarcăm posibilitate de salvare automată a datelor. Din meniul "File" se activează opțiunea "Auto Save Data" menționând numele fișierului în care se face această salvare. Dimensiunea fișierului este funcție de numărul valorilor stocate.

Există posibilitatea de a menține relativ constantă mărimea fișierului prin utilizarea unui "refresh" la o secundă urmat de 10 secunde pauză de măsurare. În general, prin menținerea unui raport de 1:10 între perioada de refresh și durata pauzei, se păstrează constantă mărimea fișierului de stocare. Mențiunea este valabilă în ipoteza

Fig. 2 - Amplasarea componentelor pe cablaj

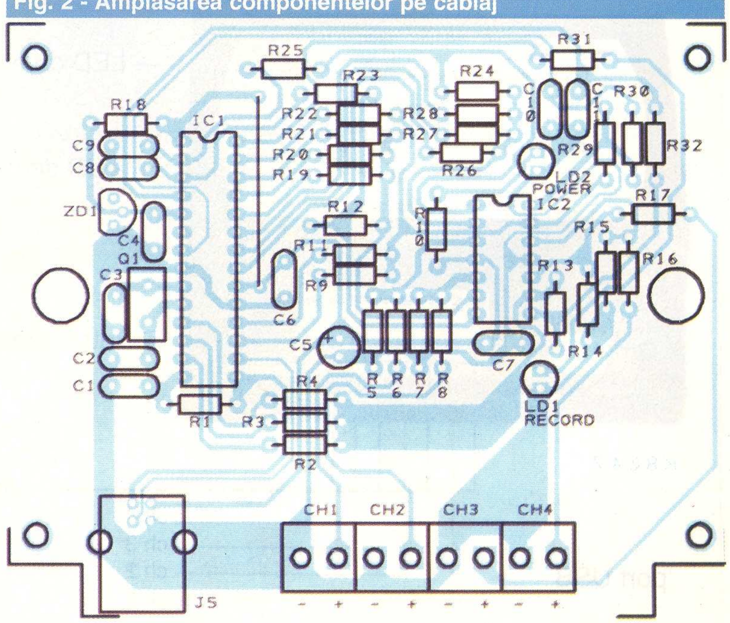


Fig. 3 Moduri de afișare a mărimilor măsurate pe cele 4 canale

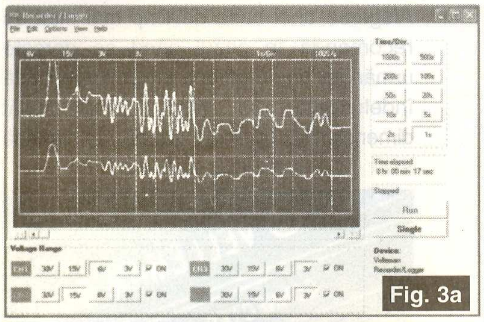


Fig. 3a

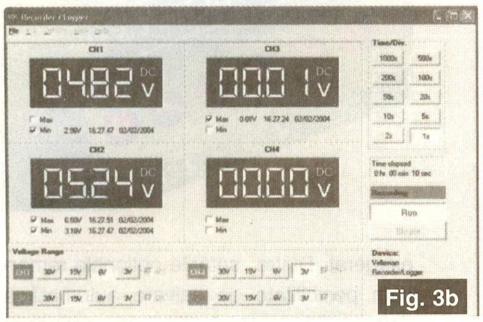
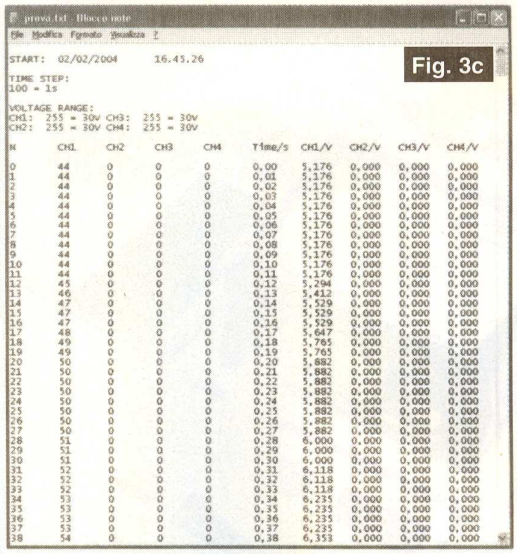


Fig. 3b



prova.txt - Blocco note

START: 02/02/2004 16.45.26

TIME STEP:
100 = 1s

VOLTAGE RANGE:
CH1: 255 = 30V CH3: 255 = 30V
CH2: 255 = 30V CH4: 255 = 30V

N	CH1	CH2	CH3	CH4	Time/s	CH1/V	CH2/V	CH3/V	CH4/V
0	44	0	0	0	0,00	5,176	0,000	0,000	0,000
1	44	0	0	0	0,01	5,176	0,000	0,000	0,000
2	44	0	0	0	0,02	5,176	0,000	0,000	0,000
3	44	0	0	0	0,03	5,176	0,000	0,000	0,000
4	44	0	0	0	0,04	5,176	0,000	0,000	0,000
5	44	0	0	0	0,05	5,176	0,000	0,000	0,000
6	44	0	0	0	0,06	5,176	0,000	0,000	0,000
7	44	0	0	0	0,07	5,176	0,000	0,000	0,000
8	44	0	0	0	0,08	5,176	0,000	0,000	0,000
9	44	0	0	0	0,09	5,176	0,000	0,000	0,000
10	44	0	0	0	0,10	5,176	0,000	0,000	0,000
11	44	0	0	0	0,11	5,176	0,000	0,000	0,000
12	45	0	0	0	0,12	5,294	0,000	0,000	0,000
13	46	0	0	0	0,13	5,412	0,000	0,000	0,000
14	47	0	0	0	0,14	5,529	0,000	0,000	0,000
15	47	0	0	0	0,15	5,529	0,000	0,000	0,000
16	47	0	0	0	0,16	5,529	0,000	0,000	0,000
17	48	0	0	0	0,17	5,647	0,000	0,000	0,000
18	49	0	0	0	0,18	5,765	0,000	0,000	0,000
19	49	0	0	0	0,19	5,765	0,000	0,000	0,000
20	50	0	0	0	0,20	5,882	0,000	0,000	0,000
21	50	0	0	0	0,21	5,882	0,000	0,000	0,000
22	50	0	0	0	0,22	5,882	0,000	0,000	0,000
23	50	0	0	0	0,23	5,882	0,000	0,000	0,000
24	50	0	0	0	0,24	5,882	0,000	0,000	0,000
25	50	0	0	0	0,25	5,882	0,000	0,000	0,000
26	50	0	0	0	0,26	5,882	0,000	0,000	0,000
27	50	0	0	0	0,27	5,882	0,000	0,000	0,000
28	51	0	0	0	0,28	6,000	0,000	0,000	0,000
29	51	0	0	0	0,29	6,000	0,000	0,000	0,000
30	51	0	0	0	0,30	6,000	0,000	0,000	0,000
31	52	0	0	0	0,31	6,118	0,000	0,000	0,000
32	52	0	0	0	0,32	6,118	0,000	0,000	0,000
33	52	0	0	0	0,33	6,118	0,000	0,000	0,000
34	53	0	0	0	0,34	6,235	0,000	0,000	0,000
35	53	0	0	0	0,35	6,235	0,000	0,000	0,000
36	53	0	0	0	0,36	6,235	0,000	0,000	0,000
37	53	0	0	0	0,37	6,235	0,000	0,000	0,000
38	54	0	0	0	0,38	6,353	0,000	0,000	0,000

Fig. 3c

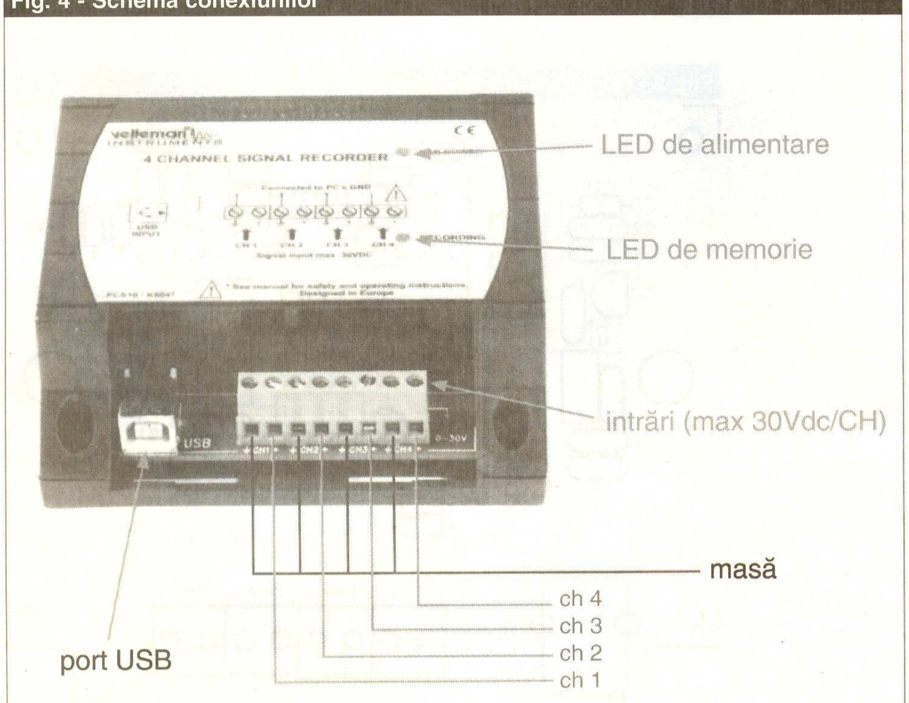
în care numărul canalelor utilizate nu se modifică. O facilitate importantă constituie posibilitatea de utilizare a marker-ilor orizontali și verticali, prin care se pot stabili anumite referințe pe durata măsurării. Această opțiune se activează din meniul "View" > "Markers dv&dt". Cu ajutorul marker-ilor orizontali *dv* se poate calcula automat diferența de potențial între limitele unui interval prestabilit. Marker-ii verticali *dt* sunt utilizați pentru determinarea duratei unui interval din caracteristica rezultată în urma măsurărilor. Odată activată opțiunea, marker-ii apar sub forma unor linii punctate, de o parte și de alta a graficului. Valoarea este indicată în partea de jos. Pentru o distingere mai ușoară, liniile care intră în componența graficului sunt diferențiate prin culori. Există posibilitatea de personalizare prin intermediul meniului "Options" > "Colors". Se dă clic pe una din taste și referința de culoare se modifică.

După finalizarea configurațiilor (cu tasta "Run" sau "Single"), se pot începe măsurătorile. Cu clic pe "Run", se inițiază eșantionarea. Oprirea are loc dacă se dă din nou clic pe "Run" sau dacă volumul de date stocate depășește capacitatea hard-disk-ului. Cu opțiunea "Single" se poate limita durata măsurării, care este strict dependentă de baza de timp selectată. Practic, atunci când eșantionarea a atins extremitatea *axei x*, procesul de măsurare încetează. Pentru a cunoaște în prealabil timpul necesar atingerii acestei limite, se înmulțește cu 17 (numărul diviziunilor de pe ecran) cu valoarea bazei de timp (*timp/div*). În ambele moduri, LED-ul roșu semnalizează că procesul de înregistrare al datelor este în curs.

Cele două tipuri de eșantionare și setările respective sunt disponibile și în modul numeric de vizualizare. Acest mod oferă posibilitatea de a citi, în timp real, valorile înregistrate de minim și maxim. Condiția este ca opțiunile "Min" și "Max", corespunzătoare canalului respectiv, să fie activate. La finalizarea măsurării, se poate opta pentru salvarea datelor (dacă salvarea automată nu este activată) sau a graficului, prin selectarea opțiunii "Save data", respectiv "Save image". În al doilea caz este creat un fișier, în format bitmap (.bmp), conținând doar partea vizibilă a graficului din fereastra corespunzătoare. Datele salvate pot fi oricând accesate. În meniul "File", se dă clic pe opțiunea "Open Data" sau "Open Image" și se alege fișierul care urmează a fi deschis. Pe durata măsurării, fișierul este reactualizat. Prin conținutul fișierului se poate defila cu tastele ">>" și "<<" sau cu ajutorul barei orizontale.

Datele sau graficele stocate se pot copia sau tipări cu ajutorul comenzilor "Copy", respectiv "Print" din meniul "File". ◆

Fig. 4 - Schema conexiunilor



Prezentăm o sursă de current programabilă ce poate fi controlată de la PC prin intermediul unei interfețe seriale, pe portul COM. Controlul pe placă este asigurat de un microcontroler AVR de tipul AT90S2313. Sunt utilizate circuite specializate produse de Maxim-Dallas.

Sursă de curent

programabilă, 0...5A

Dan **Vasilescu**
dan.vasilescu@conexelectronic.ro

Descrierea aplicației

Sursa de curent prezentată generează între 0 și 5A, dacă se utilizează MAX724 sau între 0 și 2A dacă se utilizează varianta cu MAX726. Domeniul de tensiuni admise pe sarcină se încadrează în gama de 4V și 36V.

Configurația recomandată de producător și prezentată în figura 1, utilizând unul din aceste circuite integrate, oferă următoarele avantaje:

- Convertorul D/A pe 12 biți realizat cu MAX507 face ca aplicația să fie programabilă, în 4095 pași (2^{12});

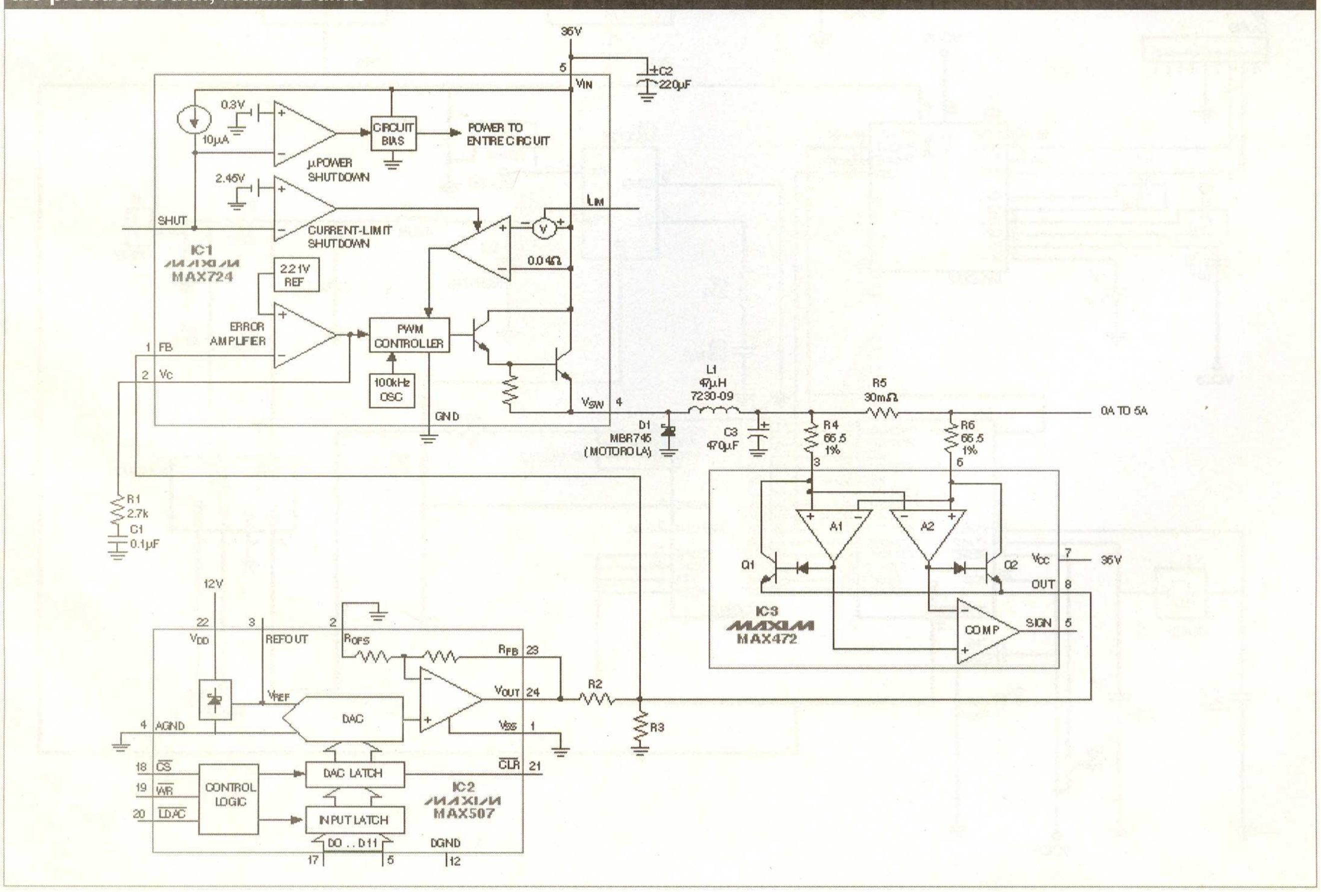
- Convertorul de tensiune, step-down (Buck) utilizat cu MAX472, este mai fiabil decât unul realizat cu tranzistor liniar;

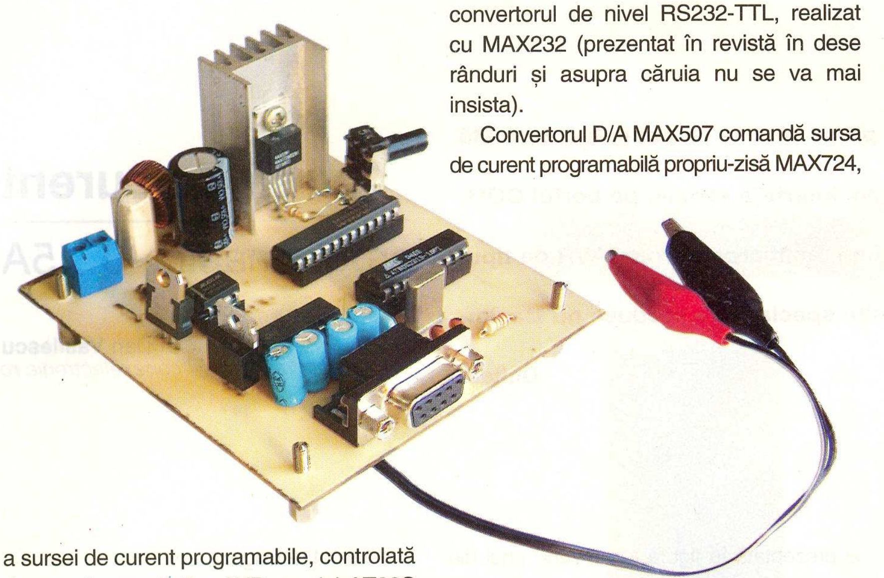
- MAX472 asigură feed-back-ul (reacția) cu un amplificator ce detectează sensul curentului în sarcină fară a utiliza masa sursei de tensiune.

Ca exemple, aplicația se pretează la încărcarea unei baterii de acumulatoare sau la controlul turației motorului de curent continuu.

În figura 2 se prezintă schema electrică

Fig. 1 - Schema electrică a unei surse de curent programabile cu MAX724, recomandată în foile de catalog ale producătorului, Maxim-Dallas





a sursei de curent programabile, controlată de un microcontroller AVR, model AT90S 2313. Acesta este pilotat de un cristal ce rezonează pe frecvenţa de 4MHz. Informaţia, cu privire la curentul impus, programat de la interfaţa grafică a programului pentru PC, soseşte la µC, via convertorul de nivel RS232-TTL, realizat cu MAX232 (prezentat în revistă în dese rânduri şi asupra căruia nu se va mai insista).

Convertorul D/A MAX507 comandă sursa de curent programabilă propriu-zisă MAX724, cu informaţia analogică impusă de µC.

Revenind, mai pe scurt exprimat, µC AT 902313 are rolul de a recepţiona datele de la PC şi de a programa convertorul D/A, care produce o tensiune cuprinsă între 0V şi 10V, ce este aplicată mai departe la MAX472. Se va produce un curent invers proporţional, cu limitele: FFFh (10V va comanda generatorul pentru 0mA) şi 000h (0V va genera 5A).

Cele două regulatoare de curent liniare U1 şi U2 oferă tensiunile necesare funcţionării montajului, respectiv 5V (pentru convertorul de nivel cu MAX232

Fig. 3 Interfaţa grafică a programului pentru PC

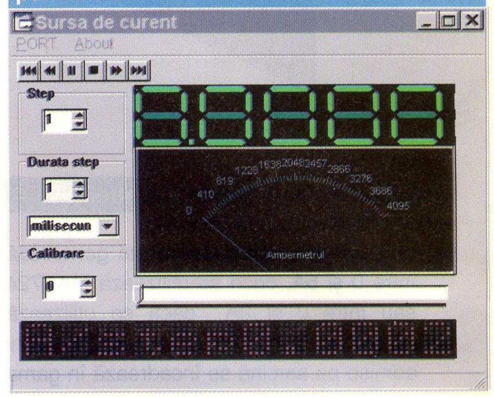
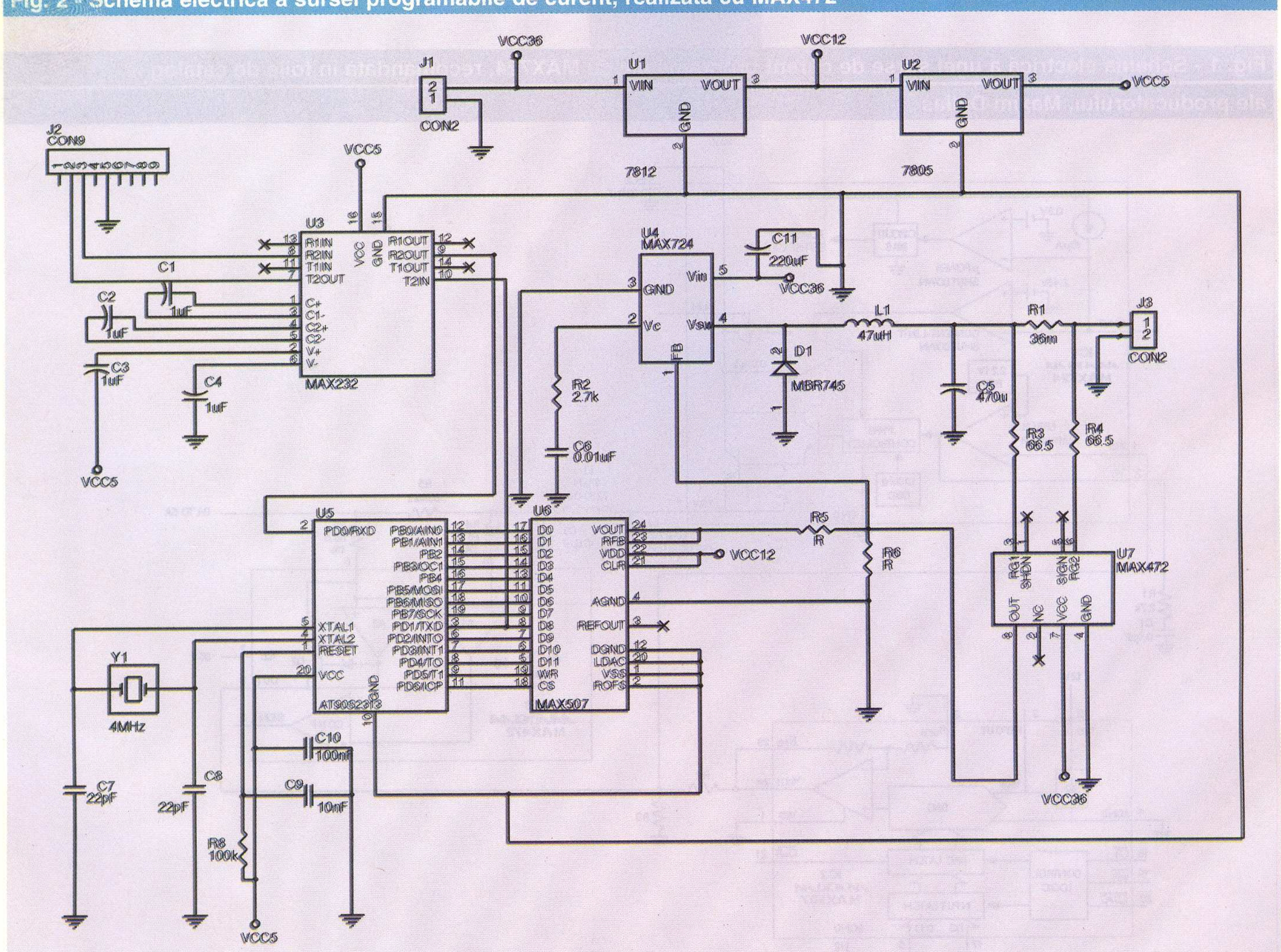


Fig. 2 - Schema electrică a sursei programabile de curent, realizată cu MAX472



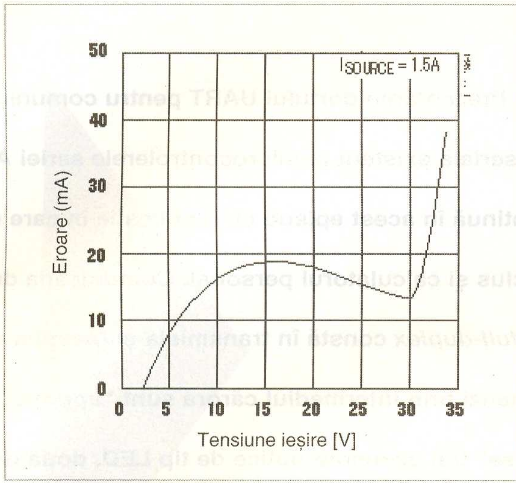


Fig. 4 - Curba abaterii curentului programat în sarcină la 1,5A, pentru diverse valori ale tensiunii de ieșire (dată de producător în catalog)

sau µC) și 12V.

Cu ajutorul programului pentru PC (a cărui interfață grafică se prezintă în figura 3) se realizează reglarea (impunerea) curentului de ieșire, în sarcină.

Impunerea curentului maxim de ieșire se realizaează cu ajutorul rezistoarelor R5 și R6 după formula:

$$I_s = \frac{2217\,[V_{FB}\,(R5 + R6) - R6\,V_{DAC}]}{R5R6}$$

pentru figura 2, în care $V_{FB} = 2{,}21V$ și V_{DAC} în gama 0...10V.

În diagrama din figura 4 se prezintă abaterea curentului în sarcină pe excursia tensiunii la ieșire.

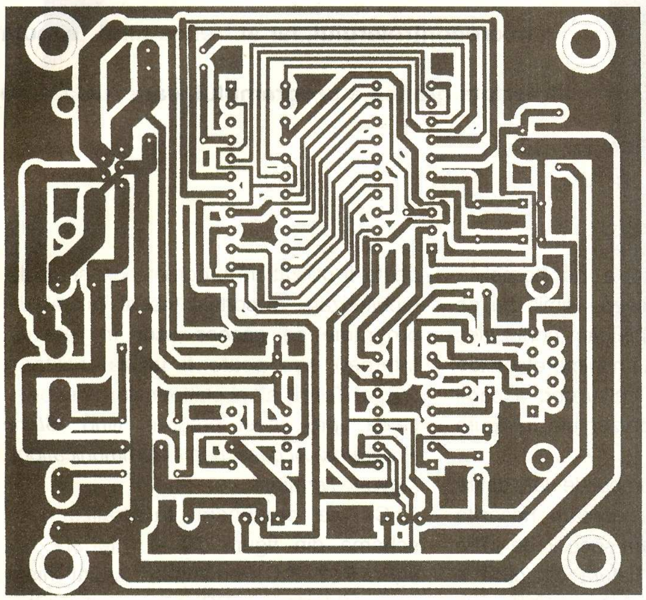


Fig. 5 - Cablajul imprimat *(dimensionat pentru 1,5A)*

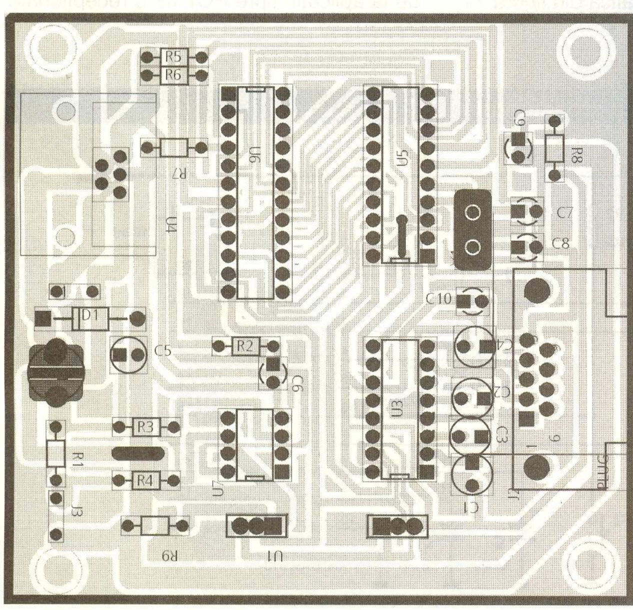


Fig. 6 - Desenul de amplasare a componentelor

Programarea microcontrolerului

Codul sursă pentru µC a fost editat în C.

Programul constă în recepția, într-o întrerupere, a trei caractere de la PC, via portul serial și interpretarea acestora în vedea programării convertorului D/A.

Viteza de recepție este de 9600bps.

Protocolul de recepție este:

Byte 1 -> 'v' (folosit la sincronizare)

Octet 2->MSB (D8, D7, D6, D5, D3, D2, D1, D0)

Octet 3->LSB (0, 0, 0, WR, CS, D11, D10, D9)

Programul pentru PC

Programul de comandă al µC, respectiv al sursei de curent, via PC, a fost realizat în Delphi. Forma sa executabilă se poate vedea în figura 3.

Programul presupune:

- selectarea unui port serial, COM;
- transmisia unui șir de trei caractere către microcontroler : 'v' + MSB +LSB.

Atât programul pentru µC, cât și cel pentru PC se pot obține de la autor prin e-mail sau de la serviciul tehnic la *tehnic@conexelectronic.ro.*

Realizare practică

În figurile 5 și 6 se prezintă cablajul imprimat, simplu strat, respectiv desenul traseelor circuitului imprimat, fața "bottom" și desenul de amplasare a componentelor pe fața "top".

Se recomandă o metodă de execuție de precizie (metoda fotografică sau cu folie PnP Blue), traseele de semnal având lățimi mici.

Se recomandă separarea masei digitale de masa analogică.

J2 este un conector DB9 pentru montaj pe cablaj, mamă. Circuitul MAX472 (sursa de curent) se va monta pe un radiator în formă de U. R1 este un șunt de 39 mΩ.

Sursa a fost verificată și experimentată cu ajutorul unui motor de curent continuu pentru 12V. ◆

Microcontrolere AVR (XIV)

Descriere și Utilizare

Leonard **Lazăr**
lazarleo@yahoo.com

Prezentarea portului UART pentru comunicație serială existent la microcontrolerele seriei AVR, continuă în acest episod cu o aplicație în care este inclus și calculatorul personal. Comunicația de tip *full-duplex* constă în transmisia și recepția unor comenzi prin intermediul cărora sunt "aprinse" sau "stinse" trei elemente optice de tip LED, două dintre acestea regăsindu-se în schema dezvoltată în jurul microcontrolerului, iar al treilea fiind "simulat" în interfața grafică a programului, care rulează pe PC.

Descrierea funcționării

Schema din figura 70 este realizată dintr-un modul identic cu cele prezentate în figura 67 (din numărul trecut al revistei). El este dezvoltat în jurul microcontrolerului AT90S2313-10PI, la care se adaugă blocul de comunicație serială cu circuitul integrat MAX232.

Conectarea la calculator se face prin intermediul conectorului DB9 (mamă) la portul de comunicație serială COM1. Restricția de conectare numai la acest port derivă din dorința de a nu complica prezentarea care urmează. Nimic nu ne împiedică, însă, să schimbăm portul ales (COM-ul) prin modificări minime efectuate în programul rulat de calculator, a cărui interfață grafică este prezentată în figura 71.

Trebuie spus că schimbul de date dintre un PC și o aplicație oarecare necesită executarea unui program specific de către calculator. Dată fiind natura didactică a comunicației din acest articol, ca alternativă la interfața grafică din figura 71, poate fi utilizat un program consacrat de monitorizare a portului serial (astfel de programe se găsesc ușor în rețeaua Internet) sau poate fi utilizat utilitarul "Hyper Terminal" al platformelor Windows, calea spre acest program fiind: *Start/ Programs/ Accessories / Communications / Hyper Terminal.*

Ce ne propunem să realizăm cu schema din figura 70 și interfața din figura 71? Să transmitem serial niște comenzi (atât de la PC spre aplicație, cât și de la aplicație spre PC), care recepționate

Fig. 70 - Schema electrică utilizată pentru comunicația serială cu calculatorul

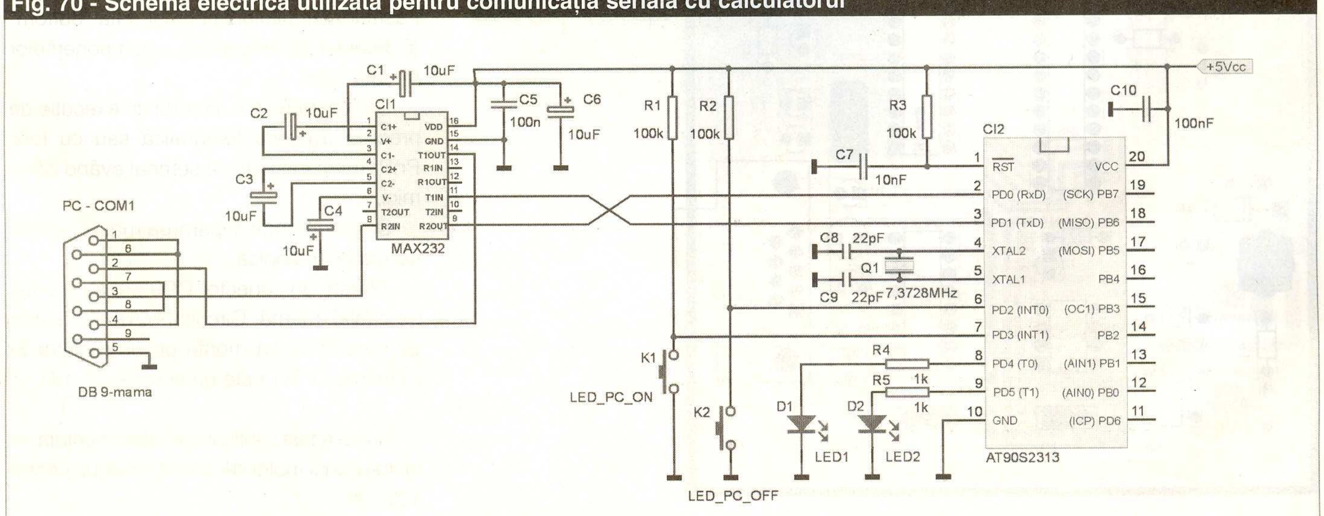


Fig. 71 - Interfața grafică a programului care rulează pe PC

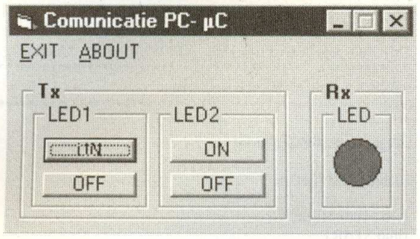
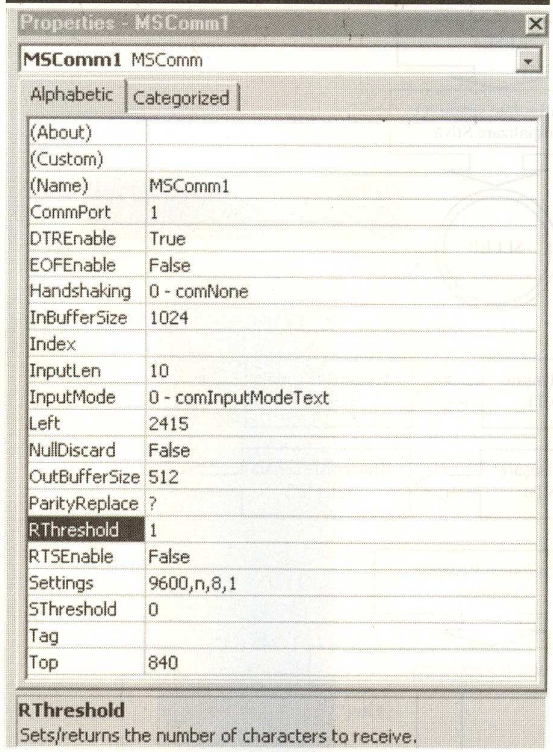


Fig. 72 - Setările controlului MSComm



și interpretate să conducă la "aprinderea" și "stingerea" unor LED-uri. Dacă în cadrul montajului electronic se regăsesc fizic LED1 și LED2, în interfața grafică este simulat un LED prin intermediul unui control grafic de desenat forme (*Shape*), care își schimbă culoarea din gri (semnificând LED "stins") în roșu (semnificând LED "aprins"). Acest control se găsește în secțiunea Rx și este etichetat LED.

Pentru transmisie, interfața dispune de secțiunea Tx, unde pentru fiecare LED al montajului electronic avem două butoane de comandă, ON (pentru aprindere) și OFF (pentru stingere). Prin apăsarea lor cu ajutorul mouse-ului se transmite serial un octet care va fi recepționat de microcontrolerul aplicației. Valorile acestor octeți sunt date în tabelul 20. La nivelul programului rulat de PC, comunicația serială a fost implementată prin intermediul controlului dedicat al programului Visual Basic - cu care a fost realizată interfața grafică, și anume MSComm. Controlul este invizibil în timpul funcționării programului și din acest motiv lipsește din figura 71. Parametri de comunicație sunt: rata de baud de 9600bps, fără bit de paritate, un singur bit de STOP. Setările făcute pentru acest control sunt prezentate în figura 72. Se remarcă valoarea 1 pentru parametrul RThreshold, prin care la nivelul interfeței grafice va fi generată o întrerupere de port serial la fiecare octet recepționat.

Deoarece caracterele transmise de la PC corespund codului ASCII (**A**merican **S**tandard **C**ode for **I**nformation **I**nterchange), pentru caracterul "1" va fi transmis de fapt un octet cu valoarea 31h (49 zecimal), pentru caracterul "2" un octet cu valoarea 32h (50 zecimal) și așa mai departe. La nivelul microcontrolerului vor fi recepționate aceste valori și nu caracterele "1", "2", etc. utilizate în fișierul sursă al programului rulat de PC.

Prin apăsarea push-butonului K1 (figura 70) va fi transmisă serial către PC valoarea 31h ("1") în urma căreia "LED-ul" interfeței grafice se va "aprinde", iar prin apăsarea push-butonului K2 va fi transmisă valoarea 32h ("2") prin care același "LED" se va "stinge".

Organigramele programelor rulate de PC și microcontroler sunt date în figurile 73 și 74.

Tabelul 20 - Valorile transmise serial de la PC către microcontroler

Comandă	LED	Valoare transmisă serial	Cod ASCII (hexa)	Cod ASCII (dec)
ON	LED1	1	31	49
OFF	LED1	2	32	50
ON	LED2	3	33	51
OFF	LED2	4	34	52

Fig. 73 - Organigrama programului rulat de PC

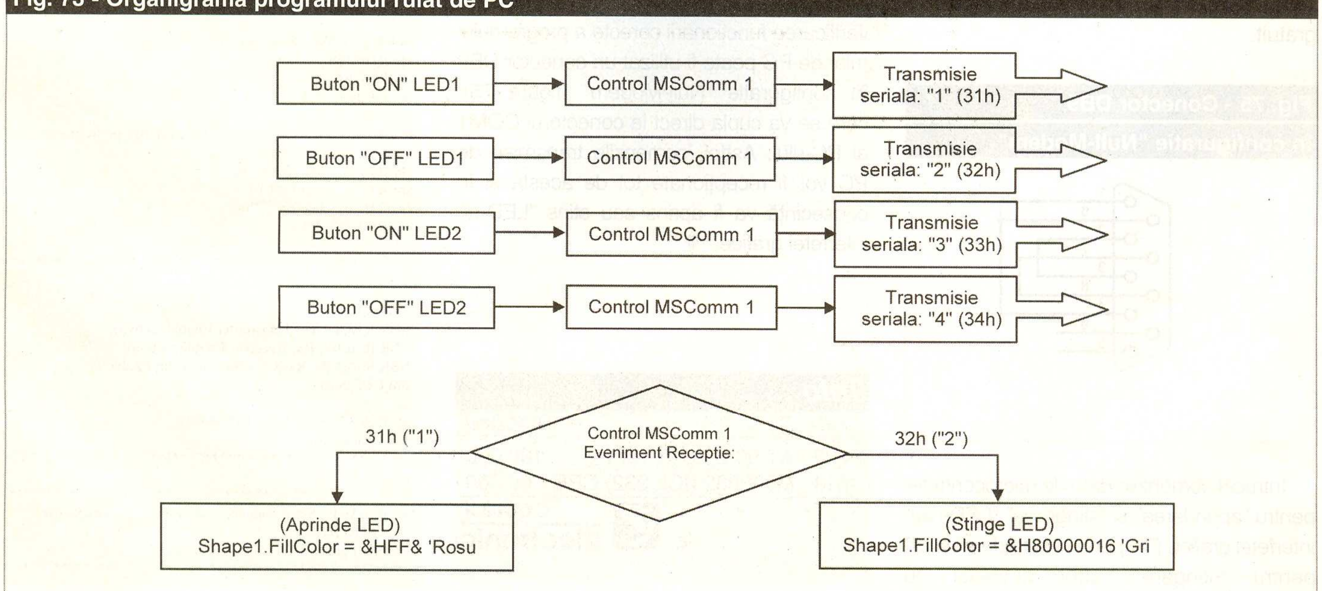
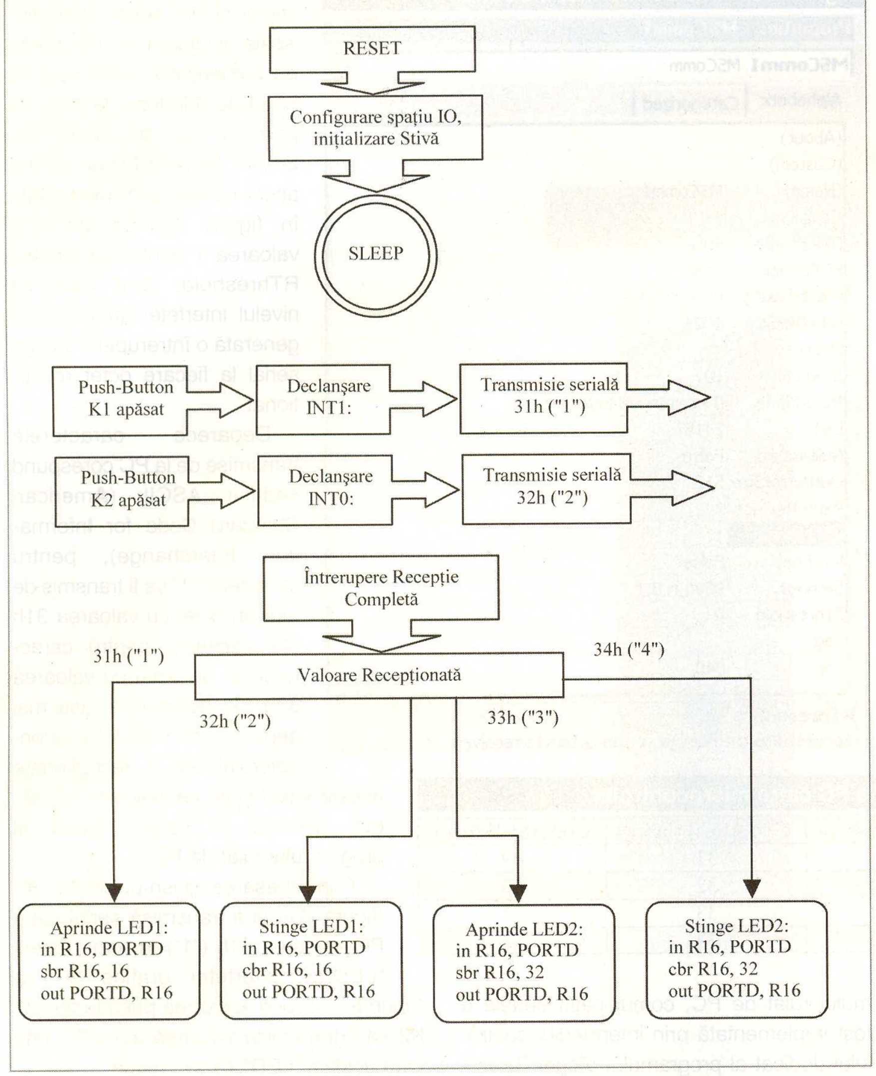
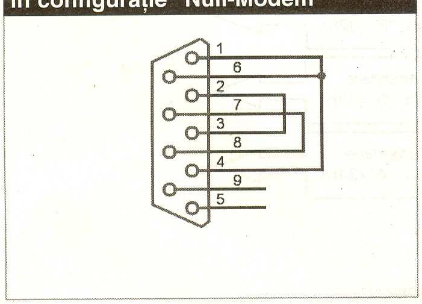


Fig. 74 - Organigrama programului rulat de microcontroler



Programul rulat de PC sub formă de kit de instalare se găsește la adresa *www.leo 1973.home.ro* și poate fi download-at gratuit.

Fig. 75 - Conector DB9 în configurație "Null-Modem"



Întrucât comenzile date de microcontroler pentru "aprinderea" și "stingerea" "LED-ului" interfeței grafice ("1" pentru "aprindere" și "2" pentru "stingere") sunt aceleași cu comenzile furnizate de interfața grafică pentru "aprinderea" sau "stingerea" LED-ului 1 al aplicației cu microcontroler, pentru verificarea funcționării corecte a programului rulat de PC poate fi utilizat un conector DB9 în configurație "Null-Modem" (figura 75), care se va cupla direct la conectorul COM1 al PC-ului. Astfel, comenzile transmise de PC vor fi recepționate tot de acesta și în consecință va fi aprins sau stins "LED-ul" interfeței grafice. ◆

<< Codul sursă al programului rulat de microcontroler >>

```
;***********************************************************
; TRANSMISIE SERIALA RS 232 PC-APLICATIE µC
;***********************************************************
; AUTOR : Ing. Leonard LAZAR
;***********************************************************
; MICROCONTROLLER AVR  AT90S2313-10PI  Quartz 7,3728 MHz
;***********************************************************
; SIMULATOR AVR_STUDIO 3.56
;***********************************************************

; Organizarea intreruperilor

.include "2313def.inc "

.ORG $00 ; RESET
rjmp START
.ORG $01 ; INT0
rjmp INT_EXT_0
.ORG $02 ; INT1
rjmp INT_EXT_1
.ORG $03 ; TIMER1_CAPTURI
reti

.ORG $04 ; TIMER1_COMPARATOR
reti
.ORG $05 ; TIMER1_OVERFLOW
reti
.ORG $06 ; TIMER0_OVERFLOW
reti
.ORG $07 ; UART_Rx_Complete
rjmp RECEPTIE
.ORG $08 ; UART_Data_Register_Empty
reti
.ORG $09 ; UART_Tx_Complete
reti
.ORG $0A ; Analog_Comparator
reti

START:
;***********************************************************
;ORGANIZAREA SPATIULUI DE INTRARE IESIRE
;***********************************************************
;Stiva initializata la valoarea $00DFh
ldi R16,$DF ;
out SPL,R16
;***********************************************************
;***********************************************************
in R16,DDRD ; registrul pentru directie al Portului D
CBR R16,1 ; PD0 - RxD - configurata ca Intrare !
SBR R16,2 ; PD1 - TxD - configurata ca Iesire !
CBR R16,4 ; PD2 - INT0 - configurata ca Intrare !
CBR R16,8 ; PD3 - INT1 - configurata ca Intrare !
SBR R16, 16 ; PD4 - T0 - configurata ca Iesire pentru LED1 !
SBR R16, 32 ; PD5 - T1 - configurata ca Iesire pentru LED2 !
out DDRD,R16

in R16,PORTD ; registru date Port D
SBR R16,1 ; Pull-up activat pentru intrarea RxD !
SBR R16,4 ; Pull-up activat pentru INT0 !
SBR R16,8 ; Pull-up activat pentru INT1 !
CBR R16, 16 ; Initial LED1 stins !
CBR R16, 32 ; Initial LED2 stins !
out PORTD,R16
;***********************************************************
;intreruperi externe active pe front negativ !

in R16, GIMSK ; intreruperi externe active !
sbr R16, 128
sbr R16, 64
out GIMSK, R16

in R16, MCUCR ; intreruperi externe active pe front negativ !
sbr R16, 8 ; set bit ISC11
cbr R16, 4 ; clear bit ISC10
sbr R16, 2 ; set bit ISC01
cbr R16, 0 ; clear bit ISC00
out MCUCR, R16

;***********************************************************
;UART ;

in R16,UCR
SBR R16,8  ; Tx_Transmitter Enable (activa) !
SBR R16,16 ; Rx_Receiver Enable (activa)!
SBR R16,128 ; Rx_Complete Interrupt Enable (activa) !
out UCR,R16

ldi R16,47 ; Rata de BAUD: 9600 !
out UBRR,R16
;***********************************************************

;***********************************************************
ldi R16,$C0 ; Sterg flagurile pentru intreruperile externe
out GIFR, R16
SEI ; Bit general de activare intreruperi
;***********************************************************
```

```
PROGRAM_PRINCIPAL:

P_P: ; Program principal
in R26, MCUCR
SBR R26,32
OUT MCUCR,R26
SLEEP ; reduc consumul uC ! se iese din SLEEP printr-o intrerupere !
nop
rjmp P_P

;*************************************************************************

INT_EXT_0:  ; procedura asociata intreruperii externe 0
ldi R17, $32  ; incarc in R17 valoarea 2
; sau: ldi R17, '2'
out UDR, R17 ; transmit serial valoarea 2
reti
;*************************************************************************

INT_EXT_1:  ; procedura asociata intreruperii externe 1
ldi R17, $31  ; incarc in R17 valoarea 1
; sau: ldi R17, '1'
out UDR, R17 ; transmit serial valoarea 1
reti
;*************************************************************************

RECEPTIE:
in R18, UDR
clz
cpi R18, $31
breq APRINDE_LED_1
cpi R18, $32
breq STINGE_LED_1
cpi R18, $33
breq APRINDE_LED_2
cpi R18, $34
breq STINGE_LED_2
reti

APRINDE_LED_1:
in R19, PORTD
sbr R19,16
out PORTD, R19
reti

STINGE_LED_1:
in R19, PORTD
cbr R19,16
out PORTD, R19
reti

APRINDE_LED_2:
in R19, PORTD
sbr R19,32
out PORTD, R19
reti

STINGE_LED_2:
in R19, PORTD
cbr R19,32
out PORTD, R19
reti
```

<< Codul sursă al programului rulat de PC >>

```
Dim sir As String
Private Sub Command1_Click() ' Buton ON LED1
MSComm1.Output = "1"
End Sub

Private Sub Command2_Click() ' Buton OFF LED1
MSComm1.Output = "2"
End Sub

Private Sub Command3_Click() ' Buton ON LED2
MSComm1.Output = "3"
End Sub

Private Sub Command4_Click() ' Buton OFF LED2
MSComm1.Output = "4"
End Sub

Private Sub Exit_Click()
If MSComm1.PortOpen = True Then
MSComm1.PortOpen = False
End If
Unload Form1
End Sub

Private Sub Form_Load()
'Test existenta Port Serial
TEST_COM1:
MSComm1.CommPort = 1 ' << In acest punct poate fi schimbat COM-ul
' spre exemplu, (MSComm1.CommPort=2) pentru COM2
On Error GoTo Handle_Error_1
MSComm1.PortOpen = True
GoTo EXIT_LOAD
Handle_Error_1:
Select Case Err.Number
Case 8002
MsgBox "NU exista COM1 !", 0 + 48, "ERROR !"
Case 8005
'Comm Port Allready Open
MsgBox "PORT DEJA DESCHIS !"
MSComm1.PortOpen = False
End Select
Resume TEST_NOT_OK

TEST_NOT_OK:
EXIT_LOAD:
End Sub

Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
If MSComm1.PortOpen = True Then
MSComm1.PortOpen = False
End If
Unload Form1
End Sub

Private Sub MSComm1_OnComm()
Select Case MSComm1.CommEvent
Case comEvReceive ' Caz Receptie

sir = MSComm1.Input
If sir = "1" Then
Shape1.FillColor = &HFF& 'Rosu
End If
If sir = "2" Then
Shape1.FillColor = &H80000016 'Gri
End If

End Select
End Sub
```

pagina cu idei

Avertizor

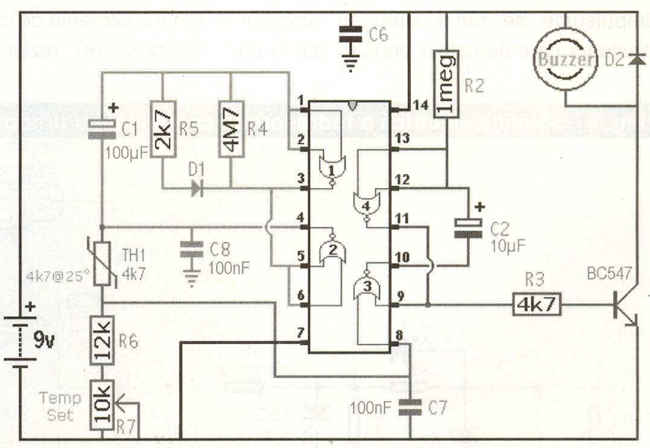
de temperatură critică

Deoarece suntem în plină iarnă prezentăm un avertizor de temperatură critică, foarte simplu de construit chiar pe cablaj de test. La baza schemei este un circuit CMOS CD4001, în configurație de monostabil (două din porți, partea de detecție a pragului critic de temperatură) și astabil (oscilator controlat, partea de avertizare sonoră cu buzzer).

Se poate utiliza un termistor cu rezistența de 4,7kΩ la 25°C (vezi pagina 50, numărul trecut). R6 se alege conform domeniului de temperatură de interes, prezentat în schemă, iar R7 determină (experimental) pragul în interiorul gamei respective.

Buzzerul va avertiza acustic timp de 5s, la fiecare 4...5 minute (valori ajustabile din condensatoare), dacă pragul de temperatură este depășit.

Aplicații: grădinărit, depozite de produse agricole sau alimentare, automobile (avertizor de îngheț), etc. ◆



Redresorul comandat cu tiristoare, poate servi la alimentarea unui element de încălzire rezistiv, de putere, sau la încărcarea unui acumulator de mare capacitate. Curentul maxim admis este de cca. 3,5A

Redresor comandat

cu tiristoare

Emil **Matei**
emilmatei@yahoo.com

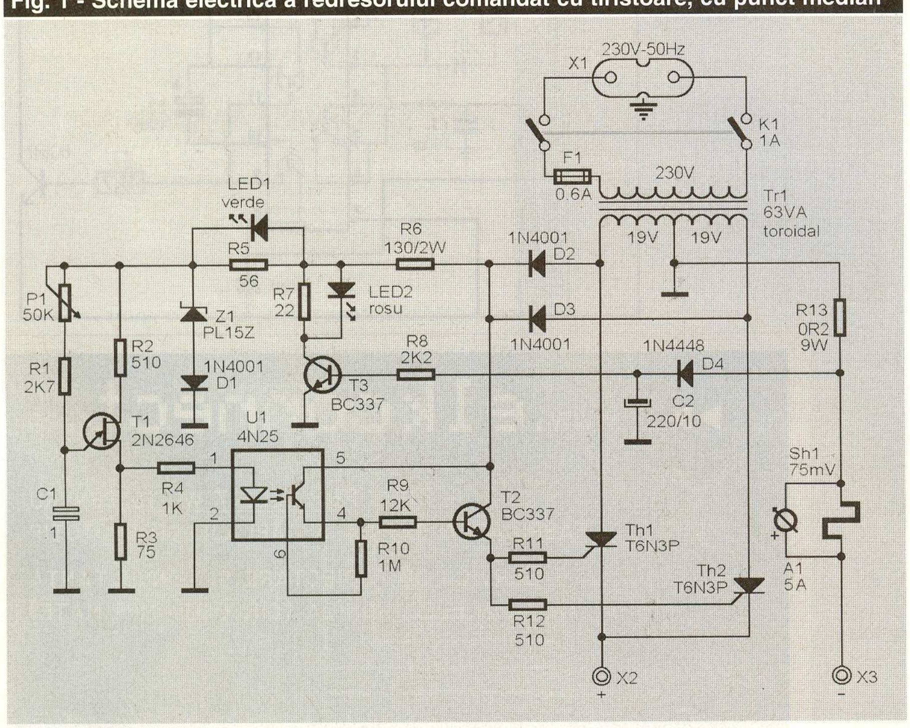
Aplicația este un redresor comandat cu tiristoare, de tipul cu punct median. Poate avea multiple utilizări, prototipul fiind testat atât pe sarcini resistive, cât și ca sursă pentru încărcarea unor acumulatoare auto de 12V.

Comanda în grilă se face prin intermediul unui optocuplor care rezolvă separarea galvanică dintre partea de forță și cea de comandă. În ambele semialternanțe, impulsurile se trimit simultan ambelor tiristoare care au catozii comuni, dar la un moment dat un singur tiristor este deschis, și anume, cel care primește în anod tensiune pozitivă.

Sursa de impulsuri e constituită de oscilatorul realizat cu TUJ-ul T1, sincronizat cu rețeaua electrică prin tensiunea de alimentare obținută pe grupul Z1-D1. Funcționarea normală este monitorizată de către indicatorul LED1, care este străbătut de o parte din curentul de alimentare al oscilatorului, diferența de curent fiind deviată prin rezistorul R5, rezistor care, împreună cu R6, stabilește curentul de polarizare al grupului Z1-D1, alimentat din secundarul transformatorului cu tensiunea redresată de către diodele D2-D3.

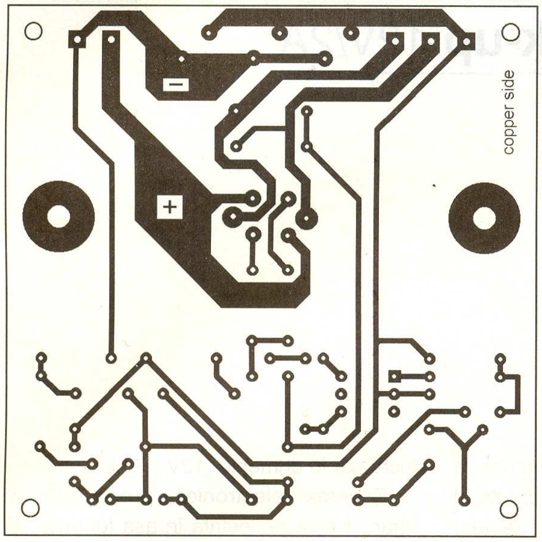
Un scurtcircuit accidental pe ieșire este semnalizat de pâlpâirea LED2, indiferent de reglajul potențiometrului P1. Ca traductor de curent este folosit rezistorul R13 pe care, în regim de scurtcircuit, căderea de tensiune este suficientă pentru a deschide la saturație tranzistorul T3. Acesta pune la masă catodul indicatorului LED2, care pâlpâie cu o frecvență stabilită de condensatorul C2. Tensiunea de alimentare a oscilatorului coboară periodic sub 2V (căderea de tensiune pe LED2 plus tensiunea de saturație colector-emitor T3), astfel că acesta este scos din funcțiune periodic și nu mai trimite impulsuri spre grilele tiristoarelor. Curentul de alimentare este și de această dată limitat de către rezistorul R6, care în această situație formează un divizor de tensiune cu R7, rezistor care micșorează disipația pe LED2. Curentul de scurtcircuit are forma unor pulsuri cu cădere sinusoidală a căror lățime variază între 3 și 8 milisecunde, în funcție de unghiul de fază cu care sunt comandate tiristoarele în momentul scurtcircuitului, unghi stabilit de poziția potențiometrului P1. Amplitudinea acestor pulsuri depinde de puterea transformatorului de rețea și de valoarea rezisorului R13, care sunt astfel alese încât tiristoarele să nu iasă din aria de siguranță a caracteristicilor precizate în catalogul producătorului.

Fig. 1 - Schema electrică a redresorului comandat cu tiristoare, cu punct median



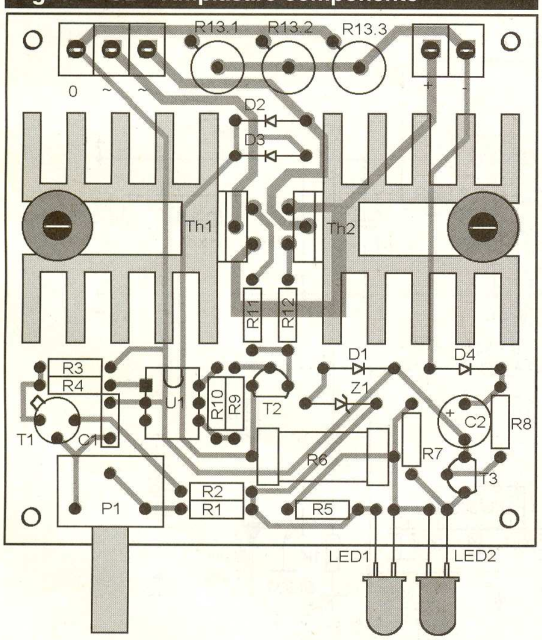
Montajul practic se realizează pe o placă de circuit imprimat monostrat cu dimensiunile de 75 x 75mm, conform figurilor 2 și 3, în care se prezintă cablajul și desenul de amplasare.

Fig. 2 - PCB - Fața placată



Placa include toate componentele, cu excepția transformatorului cu circuitul primar aferent și a ampermetrului de panou, cu șuntul corespunzător executat din manganină. În nici un caz, pentru ampermetru nu se va utiliza căderea de tensiune de pe traductorul de curent R13, care, datorită modificărilor provocate de temperatură, nu asigură precizia necesară pentru circuitul de măsură.

Fig. 3 - PCB - Amplasare componente



Rezistorul R13 este compus din trei elemente de 0,62Ω/3W legate în paralel, care se implantează vertical între cele două blocuri terminale prin care placa de circuit imprimat se conectează cu exteriorul. În acest caz, folosind un transformator toroidal de 220V/2x18V/63VA, curentul de încărcare a unui acumulator cu tensiunea nominală de 12V, legat la ieșirea redresorului, se poate regla de la zero la 3,5A.

Schema prezentată poate constitui punctul de plecare pentru reproiectare în diverse variante de putere, în funcție de destinația aplicației. Este important ca la dimensionarea circuitului de protecție, să se aibă în vedere faptul că un tiristor odată aprins, nu se poate stinge până la anularea naturală a curentului anodic (trecerea prin zero), astfel că alegerea tiristoarelor se va face având în față o foaie de catalog.

Configurația prezentată aparține autorului, nefiind re-prelucrată ori preluată din alte publicații de specialitate. ◆

Sursele de tensiune liniare cu back-up sunt echipamentele care asigură buna funcționare, pe timp îndelungat, a sistemelor de supraveghere. Încărcarea inteligentă și supravegherea stării acumulatorului se impune.

Sursă cu back-up 12V/2A

Mihai **Pascaru**
comraex@yahoo.com

Alimentarea cu energie electrică a instalațiilor cu importanță deosebită, cum ar fi cele de alarmă și supraveghere sau a rețelelor PC se face de obicei din sursă dublă, rețea de tensiune alternativă și baterie de acumulatoare. De felul cum sunt construite aceste alimentatoare și de timpul de răspuns la "eveniment" depinde întreaga siguranță în exploatare. Se prezintă o sursă de tensiune stabilizată analogic, cu alimentare de la rețeaua de 220Vca și de la o baterie de acumulatoare de capacitate medie, de tipul SP12-7,2 binecunoscută de către cei ce lucrează în domeniu (12V / 7,2A).

Schema electronică prezentată în figura 1 este proiectată în așa fel încât să rezolve cu succes toate problemele apărute în timpul exploatării:

- tensiunea de ieșire să rămână întotdeauna în limitele impuse de producătorii

Fig.1 - Schema electrică a sursei cu back-up analogică

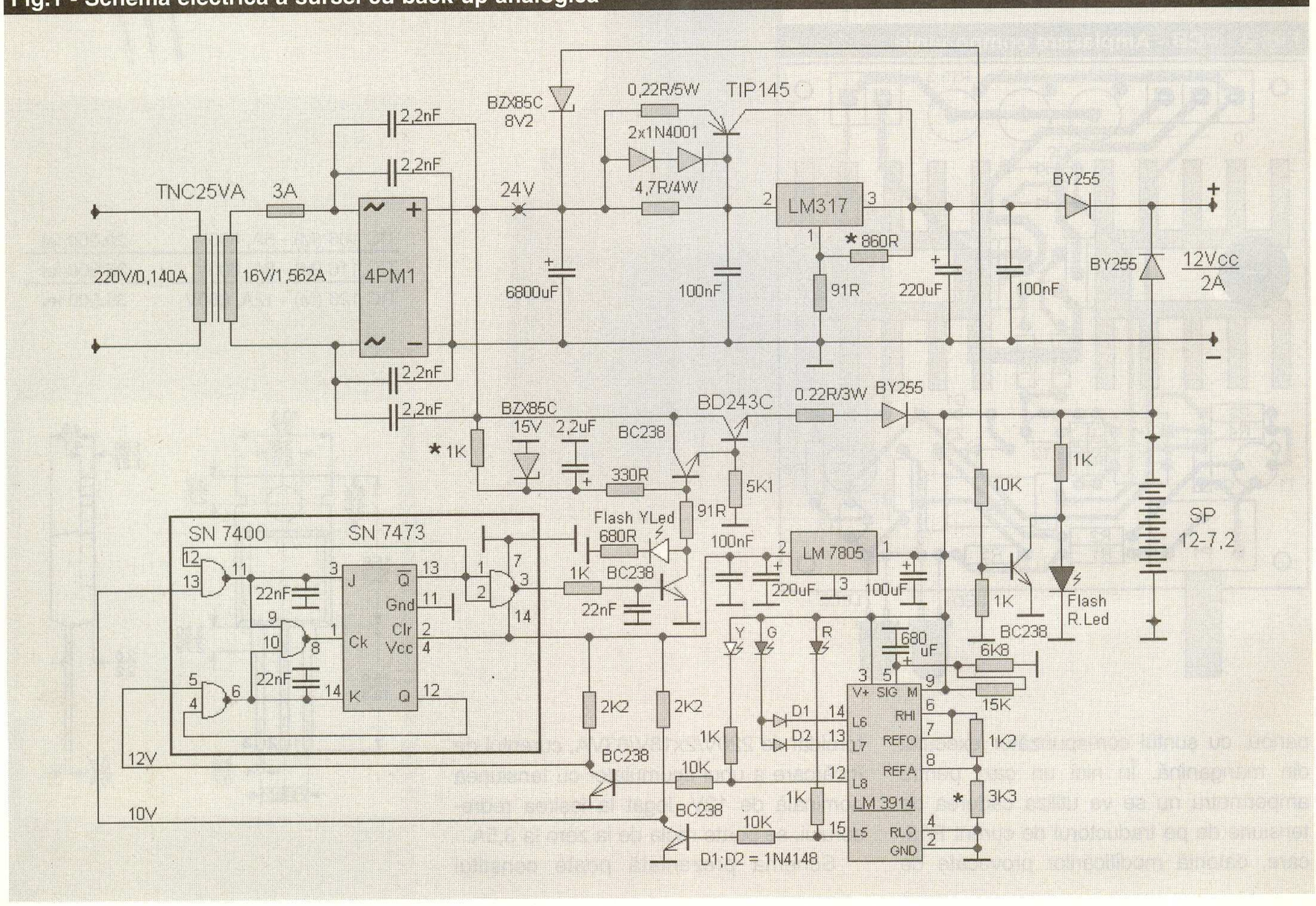
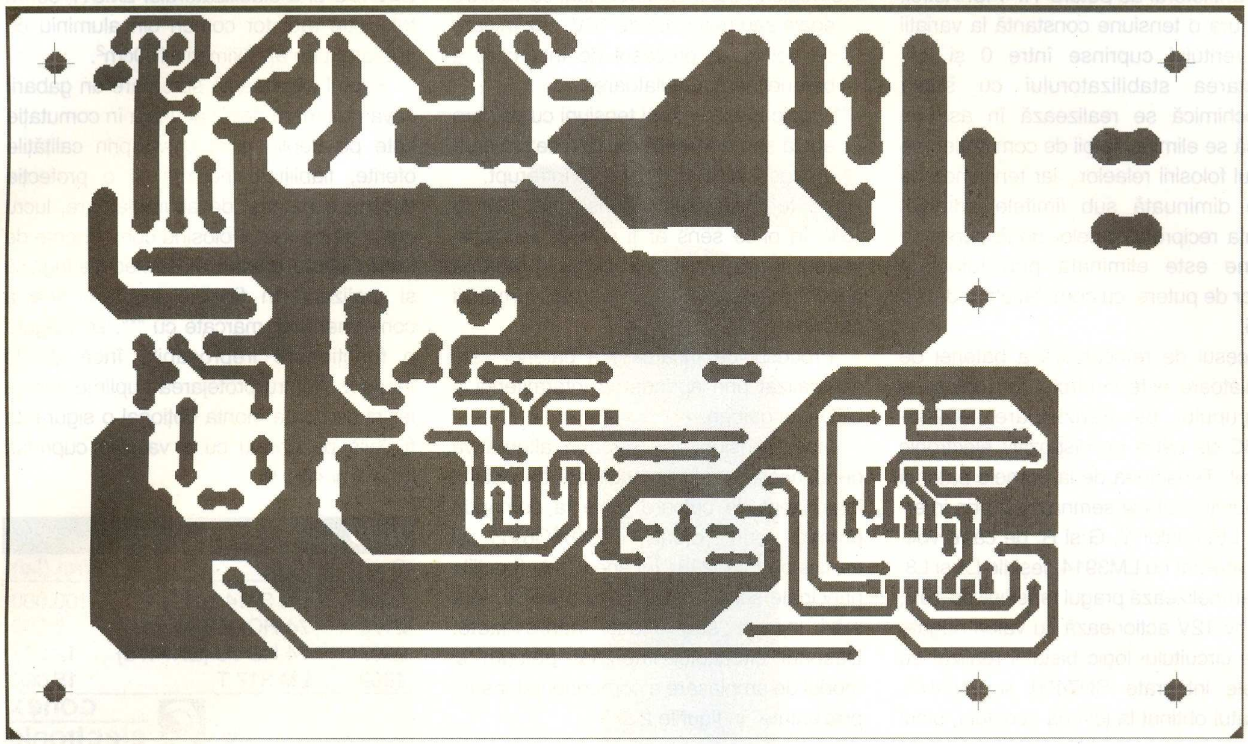


Fig. 2 - Desenul cablajului imprimat

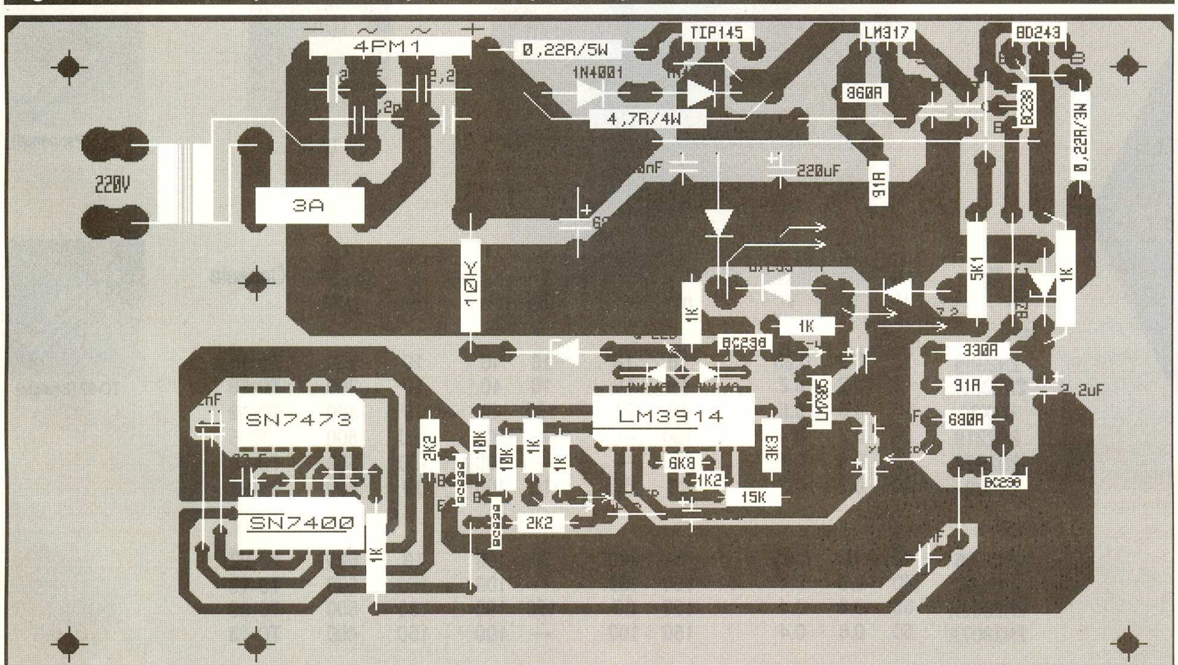


de aparatură alimentată la 12Vcc;

- încărcarea bateriei de acumulatoare să se facă în cicluri perfect identice și monitorizate;
- lipsa tensiunii de rețea să nu fie percepută de utilizator;
- gabaritul sursei și pierderile prin căldură să fie minime.

Întreg ansamblul se alimentează de la rețeaua electrică de 220V printr-un transformator toroidal. După redresare și filtrare, proces ce este cunoscut în detaliu chiar de către electroniștii începători, tensiunea continuă, pe de o parte este stabilizată la valoarea de 12V, iar pe de altă parte realizează încărcarea controlată a bateriei de acumulatoare. Stabilizatorul, și el tratat pe larg în paginile revistei, funcționează în două trepte, în cazul unui consum mic (< 1A) procesul este controlat de circuitul integrat LM317, urmând ca

Fig. 3 - Desenul de amplasare a componentelor pe cablaj



peste această valoare să fie dublat de către tranzistorul de putere TIP145. Astfel, se asigură o tensiune constantă la variații ale curentului cuprinse între 0 și 2A. Conectarea stabilizatorului cu sursa electrochimică se realizează în așa fel încât să se elimine timpii de comutație - ca în cazul folosirii releelor, iar tensiunea să nu fie diminuată sub limitele admise. Influența reciprocă a celor două surse de tensiune este eliminată prin folosirea diodelor de putere, cu comutație rapidă, tip BY255.

Procesul de reîncărcare a bateriei de acumulatoare este controlat prin intermediul grupului de tranzistoare BC238-BD243C de către un dispozitiv electronic deosebit. Tensiunea de la bornele bateriei este monitorizată și semnalizată prin intermediul LED-urilor Y, G și R, de către voltmetrul realizat cu LM3914. Ieșirile L5 și L8, care semnalizează pragul tensiunii de 10V, respectiv 12V acționează cu valori negate intrările circuitului logic bistabil realizat cu circuitele integrate SN7400 și SN7473. Rezultatul obținut la ieșirea acestuia, pinul 6 - SN7400, este următorul:

- "0" logic în cazul unei tensiuni cu valoare egală sau mai mică de 10V, caz în care se activează procesul de încărcare a bateriei de acumulatoare;
- "1" logic în cazul unei tensiuni cu valoare egală sau mai mare de 12V, caz în care procesul de încărcare este întrerupt.

Pe tot domeniul cuprins între 10V și 12V, în orice sens ar fi variația tensiunii, starea ieșirii circuitului bistabil rămâne neschimbată având valoarea comenzii anterioare.

Procesul de încărcare a bateriei este semnalizat prin aprinderea intermitentă a LED-ului galben.

Lipsa tensiunii din rețeaua alternativă de alimentare este semnalizată de LED-ul intermitent de culoare roșie la comanda primită prin dioda BZX85C8V2 și tranzistorul BC238. În acest fel, funcțiile principale sunt îndeplinite cu precizie, fără stări incerte sau situații neprevăzute. Desenul circuitului imprimat precum și modul de amplasare a componentelor sunt prezentate în figurile 2 și 3.

Pentru răcirea tranzistoarelor TIP145, BD243C și a stabilizatorului LM317 se va folosi un radiator comun din aluminiu cu suprafața de aproximativ 100cm^2.

Faptul că această sursă are un gabarit ceva mai mare decât al uneia în comutație este pe deplin compensat prin calitățile oferite, fiabilitate ridicată și o protecție deplină a bateriei de acumulatoare, lucru deloc de neglijat. Folosind componente de bună calitate, o tehnică de execuție îngrijită și realizând în final o ajustare fină a componentelor marcate cu "*", se asigură o funcționare ireproșabilă încă de la început. Pentru protejarea suplimentară a ieșirii se poate monta opțional o siguranță fuzibilă pe panou cu o valoare cuprinsă între 3 și 4A. ◆

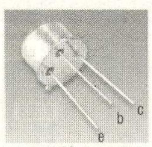
Info ...

Cod	Tip	Preț (lei)
4864	LM 3914 N-1	100.000
2173	74 HC 00 (SN7400)	7.500
2207	74 HC 73 (SN7473)	12.000
4802	LM 317 T	15.000

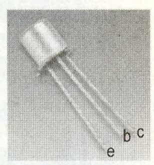
catalog ...

Tranzistoare

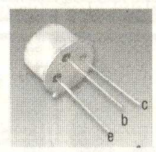
de mică putere și comutație, rapide



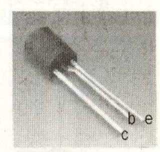
TO-5



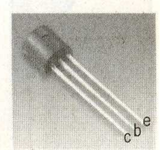
TO-18



TO-39



TO-92 (Performed)



TO-92 (Straight)

Tip	V_{CEO} max. V	I_C max. A	$V_{CE(sat)}$ max. V	@	I_C mA	t_{off} max. ns	@	I_C mA	h_{FE} min.	@	I_C mA	P_{tot} @ 25°C mW	Capsula
NPN													
2N2369	15	0.2	0.25		10	18		10	40		10	360	TO-18
2N2369A	15	0.2	0.2		10	18		10	40		10	360	TO-18
BSX20	15	0.5	0.6		10	21		100	40		10	360	TO-18
2N2219	30	0.8	0.4		150	—		—	100		150	800	TO-5
2N2222	30	0.8	0.4		150	—		—	100		150	500	TO-18
2N3904	40	0.2	0.2		10	250		10	100		10	500	TO-92
PNP													
2N3906	40	0.2	0.25		10	300		10	100		10	625	TO-92
2N2907	40	0.6	0.4		150	100		—	100		150	600	TO-18
2N2905A	60	0.6	0.4		150	30		150	100		150	600	TO-39
2N2907A	60	0.6	0.4		150	100		—	100		150	400	TO-18

Protecția la supratensiuni

a echipamentelor electronice

Dorin **Burețea**
dddorin@pcnet.ro
Facultatea Transporturi, Catedra Electronică
Imre **Szatmary**

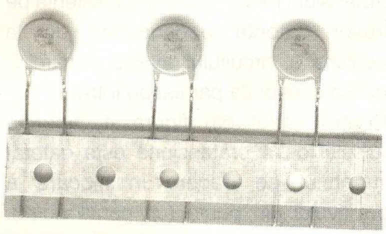


Foto: varistoare

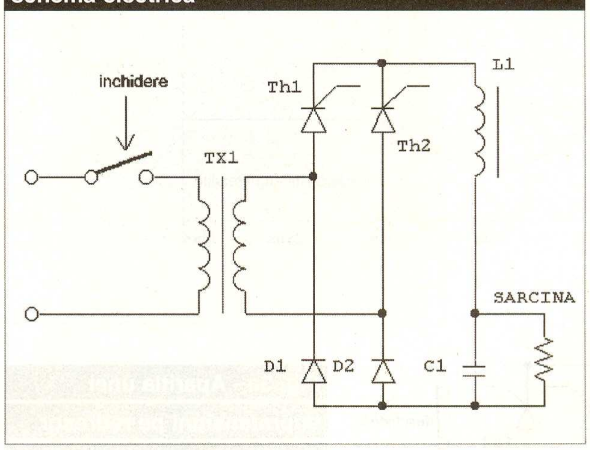
În practica electronică apar uneori situații în care dispozitive active de putere se defectează "inexplicabil". O analiză atentă arată că defectarea produsă în situația îndeplinirii condițiilor statice de funcționare, se explică prin depășirea valorilor limită, pe durate scurte, în regimuri tranzitorii.

Pe intervale scurte de timp, uneori neobservabile pe osciloscop, se poate depăși curentul printr-un dispozitiv sau tensiunea aplicată acestuia. Fenomenul este caracteristic circuitelor cu reactanțe, inductive sau capacitive, chiar dacă acestea nu sunt evidente, dar există ca elemente distribuite sau în componența rețelelor de alimentare, surse de alimentare, etc. Este cazul transformatoarelor, bobinelor de releu, contactor, distribuitor hidraulic, electrovalvă, motor, etc.

Articolul prezent tratează câteva aspecte ale protecției la supratensiuni. Va fi urmat în viitor de un altul, în care se vor prezenta date despre supracurenți și metode de protecție contra acestora.

Trecerea transformatorului de la un regim de funcționare, caracterizat de o tripletă tensiune, intensitate, frecvență, la altul, prin variația a cel puțin un parametru din cei trei menționați, produce apariția unui regim tranzitoriu în transformator.

Fig. 1a - Apariția impulsului de supratensiune datorită fenomenelor tranzitorii din transformator în momentul conectării la rețea (la un redresor) - schema electrică



Cauzele apariției regimurilor tranzitorii pot fi:

- cuplarea sau decuplarea transformatorului la rețea;
- schimbarea bruscă a valorii sarcinii, având ca limite întreruperea sau scurtcircuitarea acesteia. Un caz particular îl reprezintă comutația dispozitivelor electronice;
- perturbații provenite din rețea.

În cazul circuitelor de alimentare echipate cu transformatoare, diode, tiristoare sau triace, fenomenele tranzitorii apar la orice comutare a energiei stocate în inductanțele din circuite. Supratensiunile care însoțesc fenomenele tranzitorii în timpul comutării pot deveni periculoase și, în anumite condiții de schemă, conduc la defectarea lentă sau catastrofică a componentelor. De exemplu, dacă supratensiunea este mai mare decât valoarea tensiunii inverse admisibile pentru diodele redresoare.

Din considerente de fiabilitate și costuri, se pune problema protecției la supratensiunile tranzitorii.

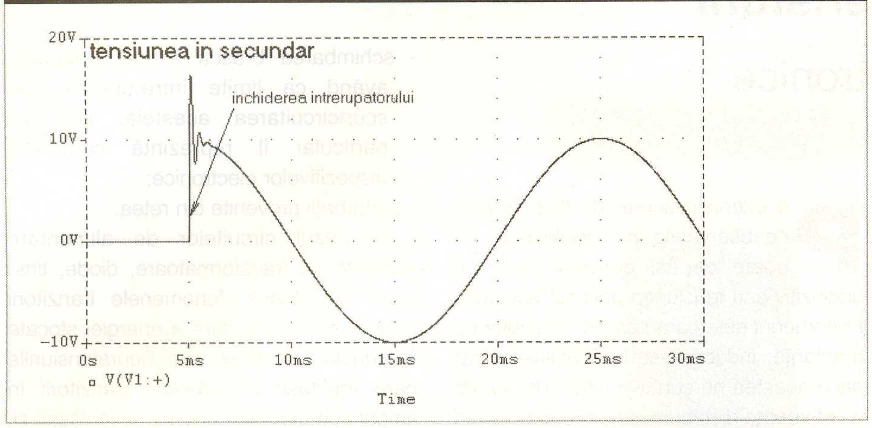
În cele ce urmează, prin **supratensiune** se va înțelege orice nivel al tensiunilor care depășește valoarea de vârf normală. De asemenea, tensiunea directă și inversă aplicată componentelor se poate modifica față de regimul normal datorită variațiilor curentului de sarcină, a unghiurilor de conducție, factorului de putere, etc.

O altă sursă de apariție a supratensiunilor este rețeaua de alimentare, prin care se pot propaga perturbații cauzate de comutări în rețea, de la alți consumatori, sau din descărcări electrice atmosferice.

Se prezintă ca exemplu apariția supratensiunilor în cazul unui redresor în punte cu diode și tiristoare în situațiile cele mai frecvente din practică.

În figura 1 se ilustrează apariția impulsului de supratensiune datorită fenomenelor tranzitorii din transformator în momentul conectării la rețea. Schema de principiu este partea *(a)*, iar forma tensiunii de la rețea este *(b)*. În momentul închiderii întrerupătorului, în secundar apare un

Fig. 1b - Apariția impulsului de supratensiune datorită fenomenelor tranzitorii din transformator în momentul conectării la rețea (la un redresor) - forme de undă



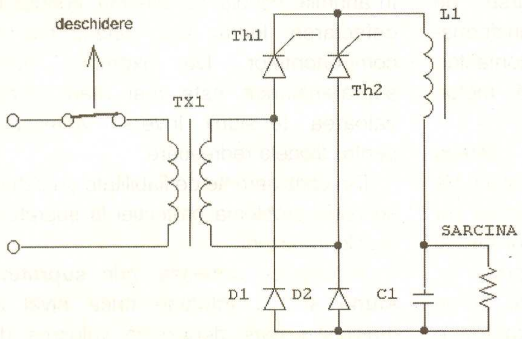
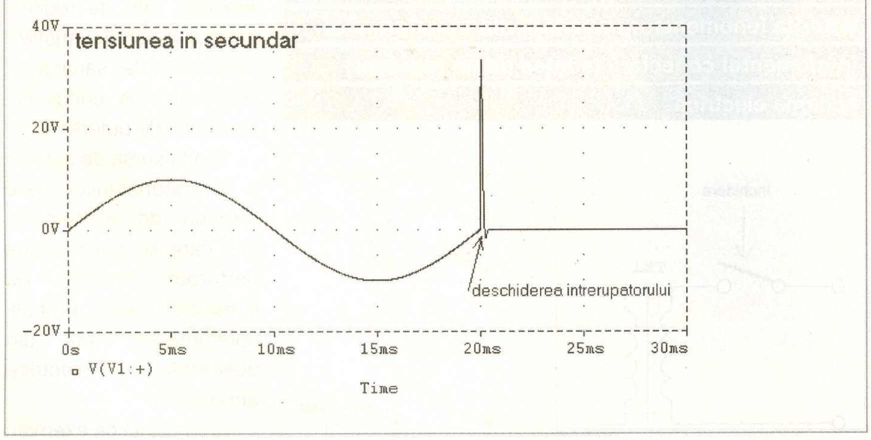


Fig. 2a - Regimul tranzitoriu care apare la deconectarea transformatorului de la rețea - schema electrică

Fig. 2b - Regimul tranzitoriu care apare la deconectarea transformatorului de la rețea - forme de undă



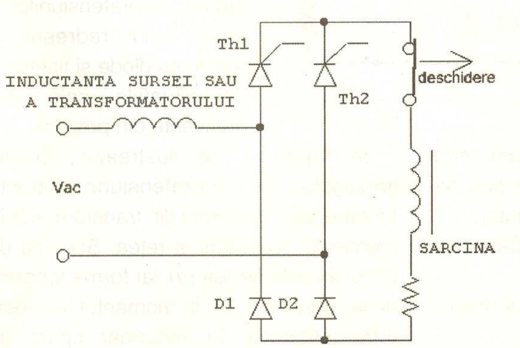


Fig. 3a - Apariția unei supratensiuni pe redresor datorită deconectării unei sarcini inductive conectată paralel pe intrare - schema electrică

regim tranzitoriu sinusoidal amortizat, de înaltă frecvență, caracterizat de o tensiune de vârf care tinde la dublul amplitudinii tensiunii normale din secundarul transformatorului. Oscilațiile amortizate reprezintă răspunsul circuitului armonic echivalent (format din inductanța transformatorului, capacitățile înfășurărilor și cele parazite ale circuitului de sarcină, la care se adaugă rezistențele din circuit) la o excitație tip treaptă.

Figura 2 pune în evidență regimul tranzitoriu care apare la deconectarea transformatorului de la rețea, când variația bruscă a fluxului magnetic în miez, datorată dispariției curentului din primar, forțează un curent suplimentar în secundar, având ca efect creșterea în impuls a tensiunii din secundar.

În figura 3 se prezintă apariția unei supratensiuni peste tensiunea existentă pe redresor datorită deconectării de la alimentare a circuitului având o sarcina inductivă conectată paralel pe intrare.

Pentru cazul din figura 4, apariția impulsului de supratensiune este datorat momentului de trecere în blocare a dispozitivului din punte (cu pantă du/dt). Această supratensiune apare pe tensiunea inversă aplicată dispozitivului redresor.

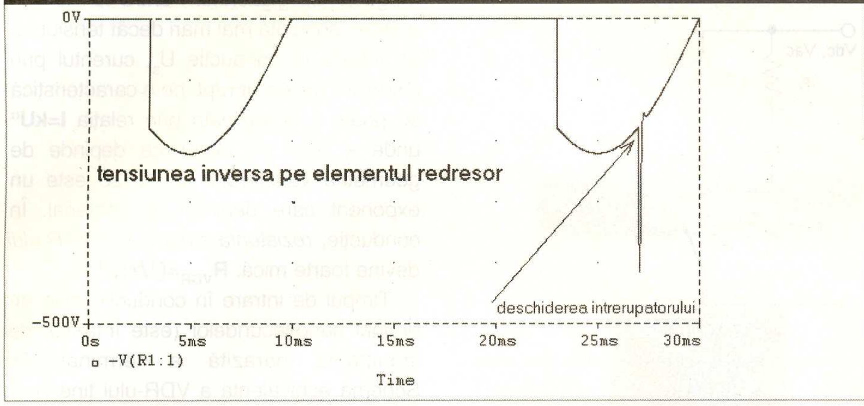
Supratensiunile care apar în circuitele de alimentare pot fi nerepetitive, ca în figurile 1, 2, 3, sau repetitive, ca în figura 4. Supratensiunile repetitive însoțesc procesele de comutare în sursele în comutație, invertoare, cicloconvertoare, etc.

Față de fenomenele tranzitorii proprii funcționării echipamentului respectiv, apariția supratensiunilor poate fi efectul unor cauze exterioare. În principiu acestea sunt: trăsnetul, descărcările electrostatice, impulsurile electromagnetice nucleare, impulsuri induse prin cuplaj cu circuitele de forță (se produc în cablurile de curenți slabi), fenomene tranzitorii în rețeaua de alimentare de joasă și înaltă tensiune.

Durata și amplitudinea supratensiunilor fac obiectul analizei fiecărei scheme utilizate. Caracteristicile supratensiunilor depind de: nivelul energiei comutate, impedanțele (în special reactanțele inductive) circuitului, timpii de comutație ai dispozitivelor semiconductoare, frecvența de lucru, caracteristici de material ale componentelor circuitului (miezuri magnetice, condensatoare, etc.).

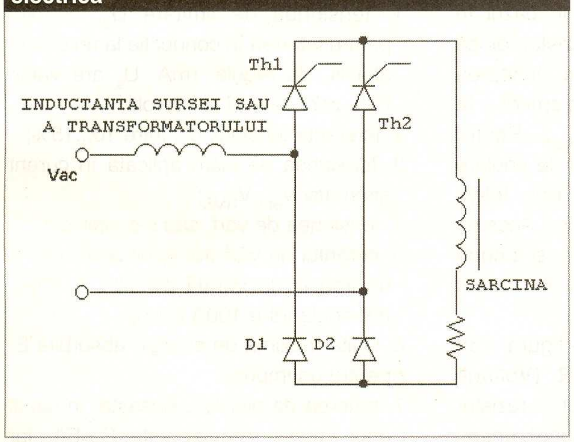
De regulă, evaluarea duratei și amplitudinii se face prin calcularea energiei pe care o poate avea impulsul de supratensiune în circuitul analizat. Adesea

Fig. 3b - Apariția unei supratensiuni pe redresor datorită deconectării unei sarcini inductive conectată paralel pe intrare - forme de undă



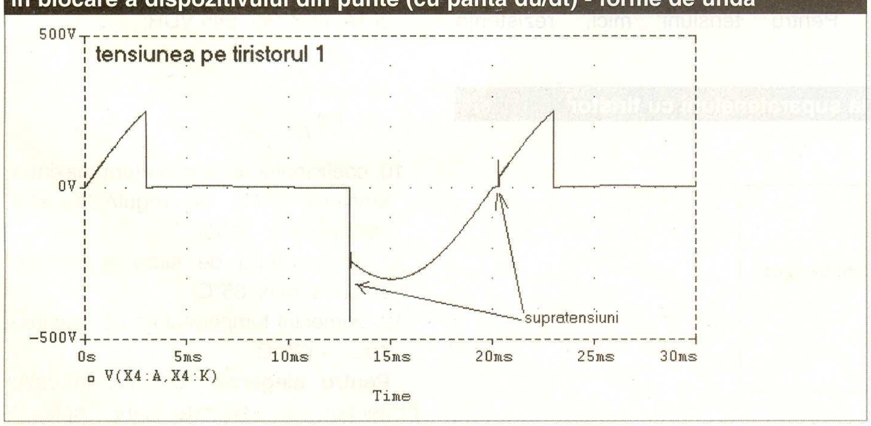
evaluarea se face prin calcule statistice, mai ales în cazul perturbațiilor externe. În etapa următoare se fac măsurători, când este posibil, și încercări pe prototip, stabilindu-se valorile nepericuloase pentru funcționarea fiabilă a circuitului.

Fig. 4a - Apariția impulsului de supratensiune datorat momentului de trecere în blocare a dispozitivului din punte (cu panta du/dt) - schema electrică



Deoarece durata supratensiunilor este cuprinsă între câteva zeci de nanosecunde și câteva sute de microsecunde și amplitudinea între zeci de volți până la kilovolți, măsurarea acestora este dificilă. Pentru supratensiunile repetitive, măsurarea se poate face cu osciloscopul folosind o bază de timp de minimum 0,1µs, sincronizarea făcându-se pe frecvența de repetiție a impulsurilor. Supratensiunile nerepetitive pot fi puse în evidență cu osciloscoape cu memorie. Trebuie reținut că prin conectarea osciloscopului în circuit se pot altera formele de undă originale ale supratensiunilor, ceea ce face ca înregistrarea osciloscopului să fie eronată.

Fig. 4b - Apariția impulsului de supratensiune datorat momentului de trecere în blocare a dispozitivului din punte (cu panta du/dt) - forme de undă



Dacă în urma analizei și probelor se constată existența unor supratensiuni periculoase (care pot defecta componentele), se impune introducerea unor circuite de protecție împotriva supratensiunilor.

Protecția la supratensiuni se realizează, în principiu, prin două metode: absorbția energiei impulsului prin dispozitive speciale, sau deformarea impulsului în sensul scăderii amplitudinii și creșterii duratei, cu ajutorul unor componente reactive. Cele două metode se pot combina.

În afară de asigurarea funcționării fiabile a echipamentelor, circuitele de protecție ajută la diminuarea perturbațiilor electromagnetice pe care le generează regimurile tranzitorii. Spectrul de frecvențe al perturbațiilor este foarte larg. Pentru fiecare categorie de aparate nivelul permis de perturbații electromagnetice este normalizat de prevederi legale riguroase. Din acest motiv, echipamentele potențial perturbatoare sunt echipate cu ecrane metalice și filtre anti-perturbative (vezi sursele în comutație din calculatoare, televizoare, etc.).

Metode de protecție la supratensiuni

Circuitele de protecție se aleg în funcție de considerente de bună funcționare, de reducere a perturbațiilor electromagnetice și preț.

Din punct de vedere al bunei funcționări (fiabilitate), după destinația aparatului (unde se aplică protecția), normativele prevăd anumite grade de imunitate la supratensiuni. În funcție de aceasta se vor stabili și măsurile de protecție. Din punct de vedere al radiațiilor electromagnetice (în eter, dar și în rețeaua de alimentare), sunt prevăzute norme pentru categoriile de echipamente. Cu privire la costul circuitelor de protecție, acesta depinde de gradul de severitate al imunității la supratensiuni impus.

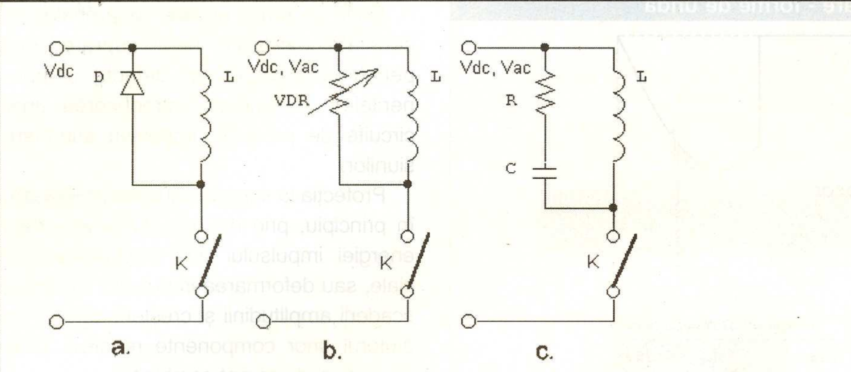
În funcție de cele prezentate, aparatele realizate sunt supuse testelor de severitate impuse, reglementate prin norme naționale și internaționale.

Din punct de vedere constructiv, circuitele de protecție la supratensiuni sunt:

a) cu ionizare, eclatoarele cu aer, eclatoarele cu gaze inerte;

b) cu caracteristică bidirectivă: VDR-urile, diodele supresoare montate în serie și opoziție, sau diodele Zener, sau cu

Fig. 5 - Tipuri de circuite de protecție (vezi comentarii în text)



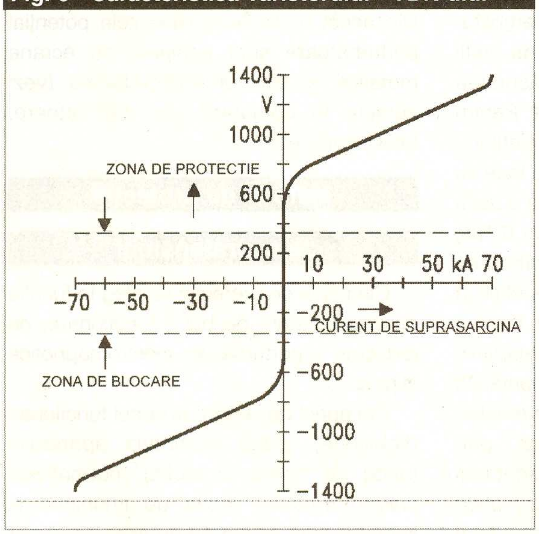
avalanșă controlată montate în același mod;

c) circuite RC;

d) circuite electronice.

Circuite de protecție contra supratensiunilor generate de bobinele releelor,

Fig. 6 - Caracteristica varistorului - VDR-ului



contactoarelor, etc. alimentate în curent continuu sunt prezentate în figura 5. În schema din figura 5a, tensiunea de autoinducție care apare pe inductanța L în momentul deschiderii întrerupătorului K (acesta putând fi un tranzistor) este practic scurtcircuitată de dioda D. *Curentul care circulă prin diodă scade cu constanta de timp L/(RL+RD).* Uneori se poate monta un rezistor serie cu dioda, pentru reducerea timpului de anulare a curentului prin diodă, dar acest lucru crește tensiunea de autoinducție care apare pe bobină. În cazul în care K este un tranzistor, dioda îl protejează prin limitarea tensiunii colector-emitor la valoarea $E+V_{D\text{-direct}}$. Pentru micșorarea timpului de anulare a curentului se pot folosi schemele 5b și 5c. Acestea două pot fi folosite și pentru circuite alimentate în curent alternativ.

Schema din figura 5b utilizează un **VDR** (**V**oltage **D**ependent **R**esistor - rezistor dependent de tensiune), uneori numit și varistor. VDR este o rezistență neliniară cu caracteristică bidirectivă, realizată din oxizi metalici, în general oxid de zinc (ZnO) sau mai rar, din carbură de siliciu. Caracteristica tensiune - curent este simetrică față de origine, vezi figura 6.

Pentru tensiuni mici, rezistența VDR-ului este foarte mare, de ordinul megaohmi... gigaohmi. Pentru tensiuni în mărime absolută mai mari decât tensiunea de intrare în conducție U_s, curentul prin dispozitiv crește abrupt, pe o caracteristică ce poate fi aproximată prin relația $\mathbf{I=kU^{\alpha}}$ unde k este un factor ce depinde de geometria varistorului, iar $\alpha>25$ este un exponent care depinde de material. În conducție, *rezistența dinamică a VDR-ului* devine foarte mică: $\mathbf{R_{VDR}=(1/k)U^{1-\alpha}}$.

Timpul de intrare în conducție este de ordinul nanosecundelor (este întârziat de inductanța parazită a terminalelor). Schema echivalentă a VDR-ului ține cont de inductanța parazită a terminalelor L_p și de capacitatea parazită C_p (dintre fețele varistorului). Deoarece capacitatea parazită C_p este cuprinsă între sute de picofarazi și zeci de nanofarazi, VDR-ul este impropriu utilizării în radiofrecvență.

Caracteristicile electrice ale VDR-ului sunt:

1. tensiunea de limitare U_s, definită pentru intrarea în conducție la un curent stabilit, de regulă 1mA. U_s are valori între zeci de volți și kilovolți;
2. toleranța tensiunii U_s, între 10...15%;
3. tensiunea de lucru aplicată în curent alternativ $V_{ef.}$, V_{RMS};
4. tensiunea de vârf, sau c.c. aplicată;
5. curentul de vârf admisibil prin VDR la un impuls de durată stabilită 7...10µs, de regulă între 100A și kA;
6. limita maximă de energie absorbită E, pentru un impuls;
7. puterea de pierderi. Aceasta, în cazul unui impuls singular este $P_1=E/t_i$, iar pentru impulsuri repetitive $P_n=P_{1n}$, unde, t_i este durata impulsului singular, iar *n* este numărul de impulsuri/secundă;
8. capacitatea VDR, dependentă de geometria componentei;
9. valoarea minimă a coeficientului α, definită, de regulă, între curenții de 1mA și 1A, care trec prin VDR;

$$\alpha = \frac{\log \frac{I_2}{I_1}}{\log \frac{U_2}{U_1}}$$

10. coeficientul de temperatură maxim al tensiunii (%C), de regulă negativ, valoare circa -0,05;
11. temperatura de lucru a mediului ambiant: max. 85°C;
12. domeniul temperaturilor de stocare - 40 … +125°C.

Pentru alegerea VDR-ului, în cazul protecției la supratensiuni aplicate

Fig. 7 - Exemplu de realizare a protecției la suparatensiuni cu tiristor

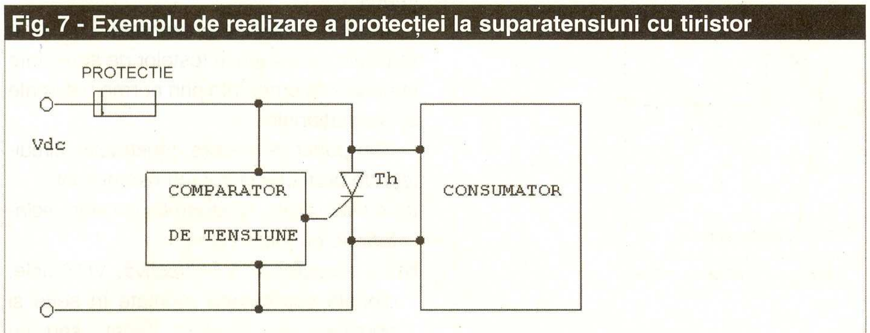
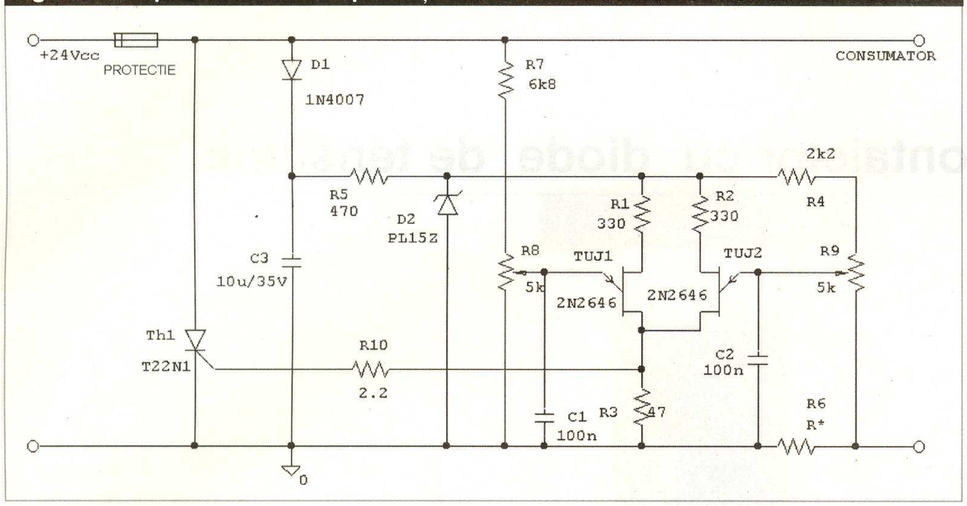


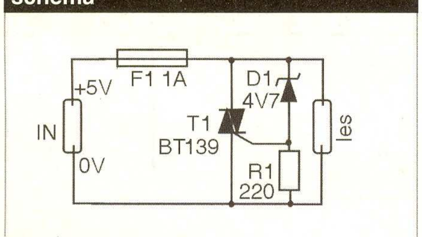
Fig. 8 - Exemplu de schemă de protecție - "crowbar"



componentelor redresoare, la un circuit cu inductanță se parcurg următoarele etape:

- stabilirea tensiunii efective maxime, care ține cont de variațiile rețelei;
- se estimează supratensiunea, pe baza căreia se determină curentul maxim

Fig. 9a - Exemplu de protecție a montajelor alimentate la 5V/1A - schema



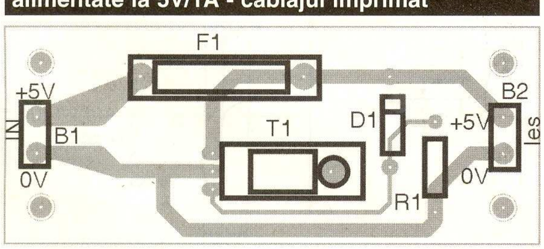
Tabelul 1 - alegerea factorului de amortizare

V_p/V_s	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
ζ	1,00	0,75	0,52	0,37	0,25	0,20	0,15	0,10

prin VDR, din caracteristica U-I;

- se calculează energia absorbită $W = LI_M^2/2$, unde I_M este amplitudinea

Fig. 9b - Exemplu de protecție a montajelor alimentate la 5V/1A - cablajul imprimat



curentului presupus sinusoidal, iar L este inductanța circuitului. Pentru curenți nesinusoidali, energia disipată de VDR se calculează cu relația:

$$W = \int Lidi$$

VDR se alege astfel încât capabilitatea sa energetică să fie superioară valorii calculate W;

- se calculează puterea disipată, care trebuie să fie inferioară valorii de catalog. Puterea disipată medie, pentru pulsuri repetitive, este P = f W, unde *f* este frecvența de repetiție a pulsurilor, iar W este energia unui puls.

În cazul utilizării diodelor cu avalanșă controlată, acestea trebuie să suporte puteri foarte mari, de ordinul kW, pe durata impulsurilor de supratensiune.

Pentru circuitele tip snubber, respectiv grup serie RC, amplasat în paralel pe intrarea, ieșirea, sau pe dispozitivul activ, dimensionarea se face în modul următor:

- se calculează valoarea condensatorului cu relația:

$$C \geq 10\frac{P}{V_s^2}\frac{60}{f}.....[\mu F],$$

unde P este puterea transformatorului în VA, Vs este tensiunea efectivă în secundarul transformatorului în V și f este frecvența rețelei în Hz.

- rezistența necesară amortizării se calculează cu relația:

$$R = 2\zeta\sqrt{\frac{L}{C}}$$

unde ζ este factorul de amortizare, determinat din tabelul 1 (unde Vp este supratensiunea admisă, Vs este tensiunea efectivă în secundarul transformatorului. Condensatorul ales trebuie să suporte cel puțin valoarea supratensiunii, deși este recomandabil să se lase o rezervă.)

Exemplu - "Crowbar"

Pentru protecția la supratensiuni se pot folosi și circuite mai complexe, dacă este necesar un grad sporit de siguranță. Un circuit des utilizat este protecția prin scurtcircuitarea alimentării, cunoscut sub denumirea *"crowbar (protection circuit)"*. Așa cum este ilustrat în figura 7, un consumator suficient de valoros poate fi protejat pe alimentarea sa astfel încât, la depășirea limitei maxime a tensiunii de alimentare, circuitul comparator de tensiune amorsează tiristorul Th, care prin curentul său anodic, întrerupe siguranța fuzibilă.

Comparatorul de tensiune poate fi un simplu stabilizator parametric (cu diodă Zener), un TUJ programabil sau un circuit mai complex. Tiristorul se alege astfel încât curentul său anodic maxim nerepetitiv să fie mai mare decât curentul de scurtcircuit (acesta din urmă depinzând de rezistența de ieșire a sursei de alimentare) și integrala sa de curent să fie superioară celei a siguranței care trebuie întreruptă, fiind indicată o supradimensionare.

În figura 8 este prezentat un exemplu de realizare practică a circuitului de protecție prin scurtcircuitare, care protejează atât contra supratensiunilor, cât și contra supracurenților.

Elementul de putere este tiristorul T22N1, un tiristor care acceptă curenți anodici nerepetitivi de 250A. Comanda în poartă necesită 100mA la 2V. Prin amorsarea tiristorului se întrerupe siguranța, de maximum 10A. Amorsarea tiristorului se poate face la depășirea tensiunii impuse, reglabilă prin R8, sau la depășirea curentului maxim acceptat pentru consumator, valoarea de prag reglându-se din R9. R6 se calculează ca pentru curentul maxim acceptat prin consumator, să prezinte o cădere de tensiune de circa 300...500mV.

- continuare în pagina 43 -

Optimizarea montajelor cu diode de tensiune

Aplicație: Dublor

Gheorghe **Revenco**

Diodele redresoare se întâlnesc foarte frecvent în montajele electronice, dar uneori alegerea optimă a tipului de diodă ce urmează a fi utilizat se face în incompleta cunoaștere a fenomenelor și a parametrilor ce guvernează funcționarea acestor banale elemente de circuit. Acest fapt poate afecta randamentul și fiabilitatea montajelor.

În esență, o diodă este un element de comutație, care într-un sens, numit conducție directă, prezintă o rezistență foarte mică, iar în sens invers, o rezistență foarte mare. În figura 1 este redată caracteristica diodei. În conducție directă (partea din dreapta a graficului), se observă că pentru tensiuni de polarizare relativ mici, dioda se deschide și curentul are o creștere destul de rapidă cu tensiunea aplicată. În sens invers însă, curentul este foarte mic și se menține aproape constant pentru o plajă mare a tensiunii de polarizare inversă, iar peste o anumită valoare a acesteia, numită tensiune de străpungere, curentul cunoaște o creștere foarte pronunțată.

Curentul invers al diodei are două componente. Prima componentă este curentul de saturație, datorat purtătorilor de sarcină din zona joncțiunii. Acest curent este foarte mic, chiar neglijabil la diodele cu siliciu. Cea de a doua componentă se datorează multiplicării purtătorilor de sarcină sub efectul tensiunii aplicate și este mai mare decât curentul de saturație. Crescând însă tensiunea inversă, se ajunge la zona de străpungere, U_{BR}, unde curentul crește considerabil pe seama a două fenomene: multiplicarea în avalanșă a purtătorilor de sarcină sub acțiunea câmpului electric și efectul Zener, care constă în esență în punerea în libertate a unor electroni de valență din rețeaua cristalină. În cazul diodelor redresoare obișnuite, dacă tensiunea inversă ajunge la valoarea de străpungere și montajul nu are elemente corespunzătoare de limitare a curentului invers, străpungerea în avalanșă poate produce modificări ireversibile ale structurii joncțiunii. Astfel, diode care sunt capabile să suporte zeci de watt în sens direct, pot fi distruse de fracțiuni de watt în sens invers, deoarece în sens direct căldura este degajată în toată masa cristalului, pe când în sens invers producerea căldurii este locală în puncte izolate. Trebuie să menționăm însă faptul că s-au realizat și diode speciale - diode cu avalanșă controlată - care au o structură cristalină specială, foarte uniformă, cu dopare uniform distribuită, astfel încât fenomenul de avalanșă să aibă loc pe toată suprafața joncțiunii. Astfel de diode suportă curenți inverși în zona de străpungere de valori apre-

Fig. 1 - Caracteristica curent-tensiune a diodei semiconductoare:
a - caracteristica teoretică;
b - caracteristica reală.

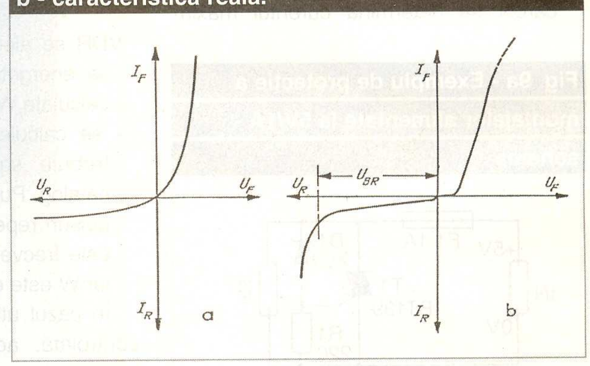
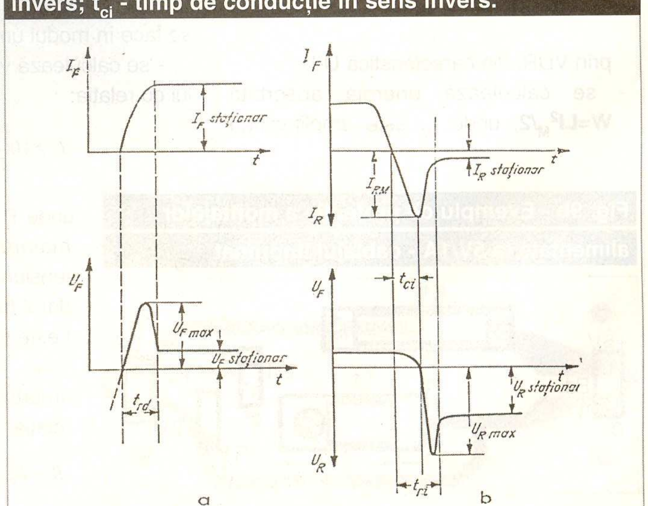


Fig. 2 - Curenți și tensiuni în diodă în timpul comutației: a - comutație directă; b - comutație inversă; t_{rd} - timp de revenire în sens direct; t_{ri} - timp de revenire în sens invers; t_{ci} - timp de conducție în sens invers.



ciabile.

Să analizăm acum puțin procesul de redresare. Tensiunea alternativă de redresat va polariza dioda în sens direct într-o alternanță, ducând-o în stare de conducție directă și în sens invers în cealaltă alternanță, aducând-o în stare de blocare. Trecerea unei diode, mai ales dacă este de putere mare, din starea de conducție în starea de blocare, sau invers, nu se poate face însă instantaneu, ci după un timp de revenire. Ca urmare, între cele două stări staționare, intervine un regim tranzitoriu. La aplicarea tensiunii în conducție directă, pentru trecerea din starea de blocare în cea de conducție, este necesar un timp, ce-i drept foarte scurt, pentru ca stratul central al joncțiunii să fie inundat de purtători de sarcină electrică pentru a deveni bun conducător. Pierderile energetice de conducție în acest sens sunt foarte mici, neglijabile. La aplicarea tensiunii în sens invers, la o diodă care se află în conducție, aceasta nu va putea comuta imediat, deoarece există o sarcină stocată care trebuie transferată integral prin recombinarea purtătorilor și prin difuzie. În concluzie deci, oricât s-ar părea de curios, **imediat după aplicarea tensiunii inverse asupra unei diode ce s-a aflat anterior în conducție directă, aceasta ramâne deschisă pentru scurt timp și se stabilește un curent invers relativ mare** I_{RM} care însă, scade destul de repede până la valoarea staționară foarte mică I_R, corespunzătoare stării de blocare. Acesta este timpul de revenire inversă t_{rr}. Fenomenul este ilustrat în figura 2, cu mențiunea că atât explicația de mai sus, cât și graficul, nu sunt foarte riguroase, fenomenele fizice fiind ceva mai complicate, dar fară consecințe importante din punct de vedere practic.

Datorită regimurilor tranzitorii, succint expuse mai sus, **la fiecare comutație se pierde o cantitate de energie care depinde de parametrii diodei, de forma semnalului aplicat și mai ales de frecvența acestuia.**

Dacă în cazul redresării unei tensiuni sinusoidale cu frecvența de 50 sau 60Hz aceste pierderi sunt neglijabile, cu totul alta este situația în cazul tensiunilor dreptunghiulare de frecvență mai mare, situație ce se întâlnește la toate invertoarele, convertoarele, dubloarele de tensiune continuă și în general la toate sursele de alimentare în comutație, care sunt tot mai frecvent utilizate în radiotehnică și nu numai, datorită avantajelor în ceea ce privește gabaritul, greutatea, filtrajul, posibilitatea folosirii transformatoarelor pe miezuri de ferită cu secțiune mică etc. În aceste cazuri frecvența tensiunii de redresat poate ajunge la sute de kHz, caz în care **timpii de comutație ai diodelor utilizate determină în bună măsură randamentul montajului**. Pentru astfel de aplicații, diodele redresoare obișnuite, care au timpi de comutare de ordinul zecilor de microsecunde, nu mai sunt recomandabile, apelându-se la diode speciale de comutație.

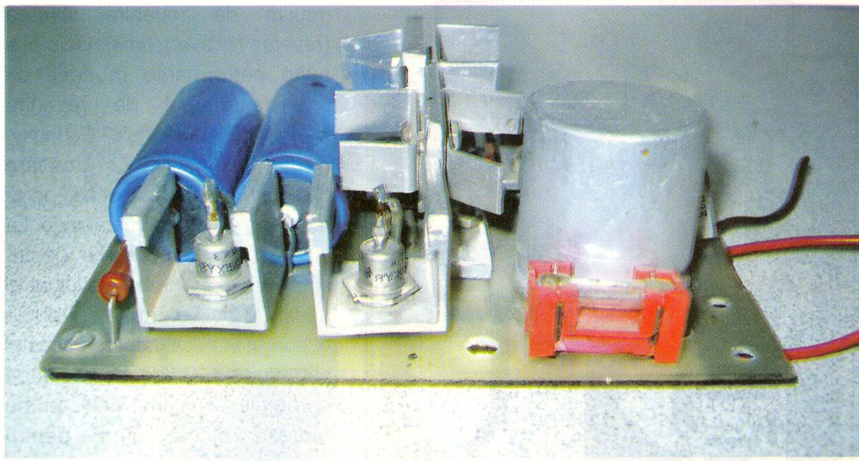


Fig. 3 - Schema electrică a unui dublor de tensiune, 12/24V

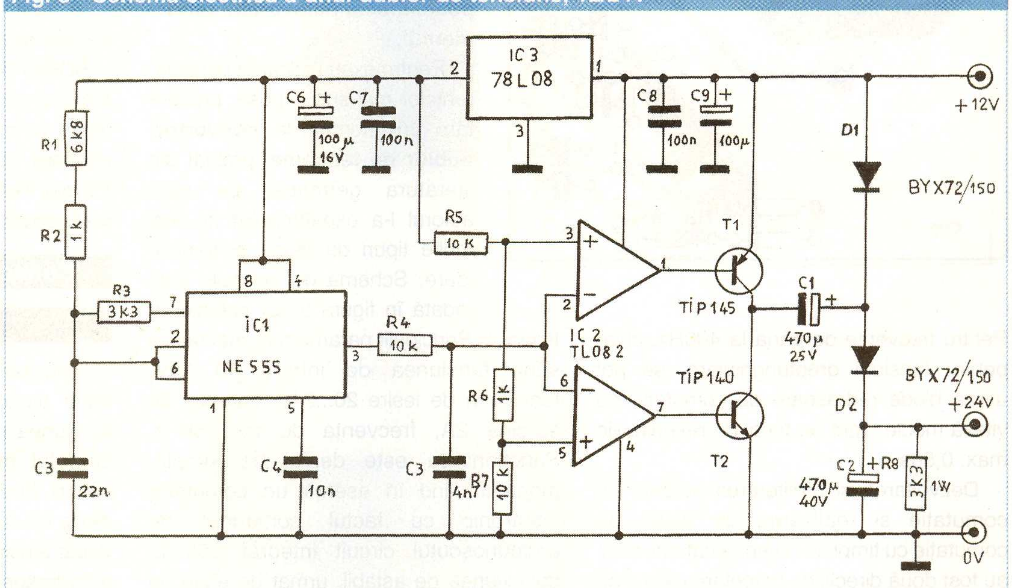
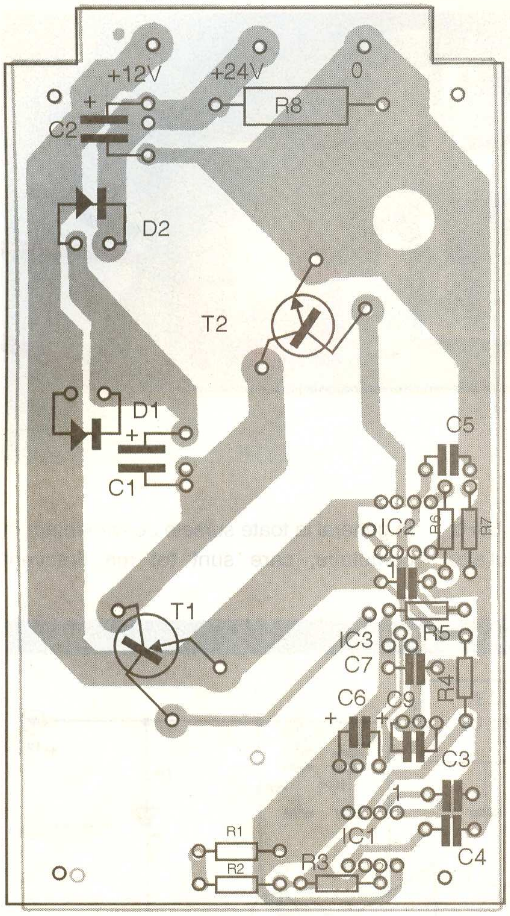




Fig. 4 - Desenul de amplasare a componentelor



Pentru frecvențe de până la 400Hz, chiar pentru tensiuni dreptunghiulare, se pot utiliza diode redresoare de comutație de viteză medie, care au timpi de revenire de max. 0,5µs.

Dezvoltarea și proliferarea surselor în comutație și realizarea de diode de comutație cu timpi de revenire cât mai mici, au fost două direcții de cercetare care s-au impulsionat reciproc. Astăzi există diode cu revenire rapidă (*snap-off diodes*, sau *fast recovery diodes*) care au o sarcină reziduală foarte mică și timpi de comutație/revenire de numai câteva zecimi de ns pentru curenți mici și câteva ns pentru curenți destul de mari, ceea ce corespunde la o **reducere de ordinul sutelor de ori a pierderilor de comutație**, față de diodele redresoare obișnuite. Tot pentru aplicații în sisteme de electroalimentare în comutație, există diode cu revenire în treaptă (*step-recovery diodes*) și diode cu acumulare de sarcină, care au de asemeni calitatea că revenirea în conducție se face foarte rapid, după o caracteristică foarte abruptă. În cataloagele profesionale, la diodele de comutație se dă parametrul *trr* care este timpul maxim de revenire inversă (*reverse recovery time*). Cele mai bune performanțe în ceea ce privește timpul de revenire inversă îl au diodele Schottky. Pentru diodele redresoare obișnuite, de regulă acest parametru nu este dat în cataloage. La alegerea diodei potrivite pentru aplicația dorită, trebuie evaluat și acest parametru. Trebuie observat însă că valoarea acestui parametru depinde de valoarea curentului maxim ce-l poate redresa dioda, fiind, pentru aceeași tehnologie, mai mare la diodele de putere mai mare. De aici desprindem o observație practică, și anume: că **supradimensionarea diodelor în montajele de comutație rapidă poate afecta nefavorabil randamentul**.

Pentru exemplificarea considerentelor mai sus expuse, prezentăm un montaj de **convertor-dublor de tensiune**, preluat din literatura germană, pe care autorul l-a experimentat cu mai multe tipuri de diode și tranzistoare. Schema de principiu este redată în figura 3, iar cablajul în figura 4. Principalii parametri ai montajului sunt: tensiunea de intrare 10...15V, tensiunea de ieșire 20...24V, curentul de sarcină 2A, frecvența de tact 5kHz. Funcționarea este destul de simplă, montajul fiind în esență un comutator electronic cu tactul comandat de arhicunoscutul circuit integrat 555 în conexiunea de astabil, urmat de etaje de amplificare în putere. Schema echivalentă simplificată este cea din figura 5, unde se vede că acest comutator electronic comandă de fapt două diode în montaj de dublor de tensiune. Rezultatele obținute pentru câteva tipuri de diode sunt sintetizate în graficul din figura 6, de unde rezultă importanța alegerii diodelor. Astfel, diodele BYX72-150 și D3N4, care sunt diode redresoare de uz general, au dat rezultate vizibil mai proaste decât diodele BYX50-200, care sunt diode cu revenire rapidă. Diferența este și mai mare dacă frecvența crește. Astfel, pentru o frecvență de tact de 10kHz, tensiunea de ieșire scade cu cca.10% în cazul folosirii de diode obișnuite în loc de diode cu *revenire rapidă*. Dacă în cazul montajelor de mică putere, bilanțul energetic este de mai mică importanță, în cazul puterilor mari este esențial.

Câteva detalii despre componentele active ale montajul din figura 3 se consideră utile. Astfel, circuitul integrat TL082 este un amplificator operațional dual cu intrare JFET care se găsește și în magazinul Conex Electronic, având codul 7293. Acesta poate fi înlocuit cu TL062, sau TL072, care de asemenea se găsesc în magazin, având codurile 7282, respectiv 7285. Tranzistoarele complementare TIP140/TIP145 sunt tranzistoare Darlington de 125W, 10A și factor de amplificare în curent mai mare de 500. Acestea pot fi înlocuite cu succes, în aplicația dată, de următoarele perechi ce se găsesc în magazinul Conex Electronic:

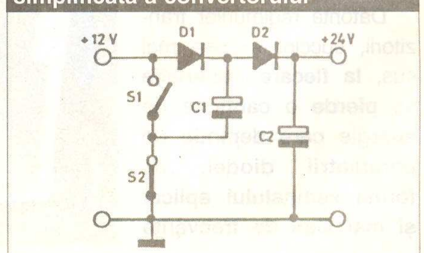
TIP122/TIP127 (75W, 5A, cod 7269/7270).
TIP142/TIP147 (125W, 10A, cod 12596/12597)

A fost experimentat montajul și cu tranzistoare Darlington, tip BD643/ BD644 - BD649/BD650, care au însă puterea maximă disipată de numai 62W, suficientă însă pentru aplicația dată, obținând aceleași rezultate ca și în cazul tranzistoarelor recomandate în schemă, folosind însă radiatoare mai mari.

Conectarea diodelor în serie și în paralel

Principalii parametri ce trebuie apreciați când alegem o diodă redresoare sunt: tensiunea inversă repetitivă de vârf V_{RRM} și curentul mediu redresat I_0. Sunt însă situații în care suntem nevoiți să folosim diode ce suportă tensiuni inverse mai mici decât tensiunea inversă maximă existentă în redresorul respectiv, sau diode cu I_0 mai mic decât curentul necesar. În astfel de situații desigur vom putea conecta două sau mai multe diode în serie, respectiv în paralel. Soluția nu este cea mai fericită, dar

Fig. 5 - Schema echivalentă simplificată a convertorului



dacă se impune, trebuie să avem în vedere câteva considerente, mai jos expuse. Se știe că în general toate dispozitivele semiconductoare au o dispersie relativ mare a parametrilor chiar în cadrul aceluiași tip. De aceea, la conectarea în serie sau în paralel a două sau mai multe diode, repartizarea statică integrală a tensiunii inverse pe diodele înseriate, respectiv a curenților pe diodele legate în derivație, depinde direct de diferențele dintre caracteristicile interne ale diodelor. Dacă ținem însă seama și de cele spuse anterior, despre fenomenele de comutație din starea de conducție în starea de blocare, observăm că pericolul de străpungere a diodelor înseriate este practic mult mai mare, deoarece **nu toate diodele ajung în același moment la blocare, iar dioda care va trece prima în regim de blocare, va suporta toată tensiunea inversă aplicată coloanei de diode înseriate, până ce toate diodele vor ajunge în stare de blocare**, situație ce durează, ce-i drept, doar câteva microsecunde, dar care poate cauza străpungerea diodelor. Pentru a se evita astfel de accidente, soluția simplă este de conectare în paralel pe diode a unor rezistoare. Calculul acestora se poate face cu formula empirică:

$$R=\frac{30}{n-1}(nV_{RRM} - V_{INV})$$

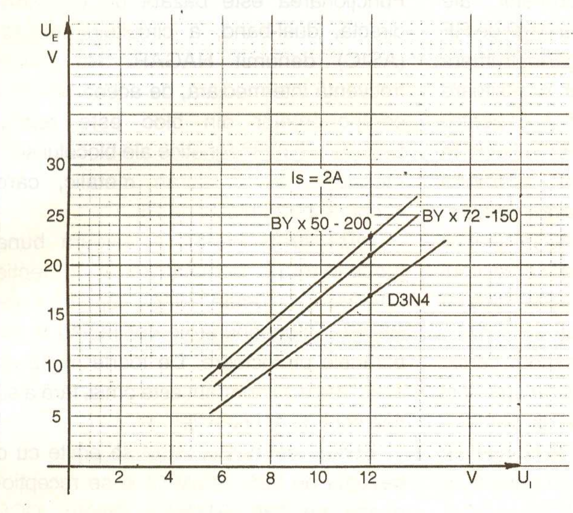
unde:

n este numărul de diode înseriate;

V_{RRM} este tensiunea inversă repetitivă de vârf suportabilă pentru tipul de diodă ales;

V_{INV} este tensiunea inversă maximă ce se aplică efectiv pe lanțul de diode înseriate.

Fig. 6 - Rezultate obținute cu diverse tipuri de diode



Valoarea acestor rezistoare nu este critică. Cu cât rezistențele vor fi mai mici, cu atât echilibrarea va fi mai bună, dar este afectată calitatea redresării și randamentul. Valorile uzuale pentru R sunt cuprinse între 50kΩ și 300kΩ. Și conectarea în paralel pe diode a unor condensatoare are efect de echilibrare a tensiunilor inverse pe diode. O soluție mult mai bună, dar puțin mai costisitoare, este folosirea diodelor cu avalanșă controlată, care asigură automat o mai bună distribuție a tensiunilor.

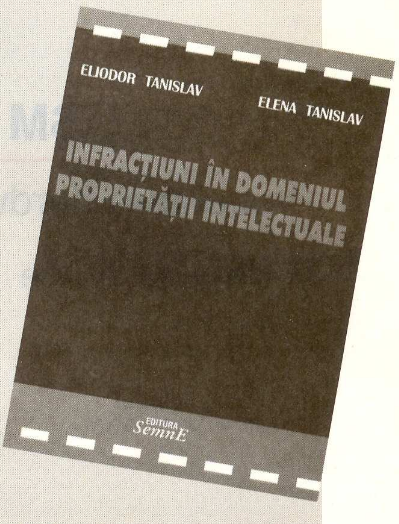
La legarea în derivație, situația este similară, adică pot apărea diferențe între curenți prin diode. O oarecare echilibrare se poate obține prin conectarea în serie cu fiecare diodă a unui rezistor de același ordin de mărime cu valoarea rezistenței diodei în sensul de conducție directă. Cu toate aceste elemente de echilibrare, o sortare prealabilă a diodelor ce urmează a fi conectate în serie sau în paralel este foarte indicată.

În încheiere, trebuie menționat faptul că în funcționarea schemelor de redresare există diverse surse inerente de supratensiuni tranzitorii ce pot provoca apariția unor impulsuri care suprasolicită componentele montajului. Astfel de supratensiuni apar la punerea sub tensiune a transformatorului, la întreruperea alimentării redresoarelor cu șocuri de filtraj, la întreruperea sarcinilor inductive și bineînțeles supratensiuni provenite din rețeaua de alimentare. Pentru instalațiile industriale de mare putere există scheme speciale de protecție pentru astfel de situații. Pentru redresoarele de putere medie și mică, recomandarea este ca diodele redresoare să nu fie încărcate la mai mult de 75% din valoarea nominală a tensiunii inverse de lucru și a curentului mediu redresat.

Bibliografie

1. Redresoare cu semiconductoare de A. Moșeanu 1985;
2. SCR Manual General Electric 1992.
3. Revista Elektor. ◆

Eveniment editorial



Ca în toate domeniile de activitate unde progres înseamnă rânduială, norme, precizări - structurate concis și obligatoriu cunoscute de toată societatea sub formă de legi, și domeniul activității intelectuale are multiple jalonări, ele făcând parte integrantă din echilibrul dinamic de evoluție.

Libertate înseamnă în primul rând creație în folosul tău și al semenilor sub imperativul *non nocere* și fiecare creație trebuie să fie protejată, iar autorul recunoscut și recompensat. Dacă pentru creația din domeniul hardului reglementările erau în bună parte cunoscute, în domeniul producției intelectuale, dreptul de proprietate pentru mulți se limita doar la un limbaj fără corespondență practică.

Cu mare plăcere semnalez apariția (în fine) unei lucrări care aduce în atenție protejarea proprietății intelectuale intitulată *"Infracțiuni în domeniul proprietății intelectuale"* scrisă de dr. Elena Tanislav și dr. Eliodor Tanislav, apărută la Editura Semne.

Cititorul va constata un conținut excepțional, ca arie de acoperire, oferit cu măiestrie celor cu activitate în domeniu.

Vom ști mai exact despre ce înseamnă Firmă și Emblema socială, dar și despre Tapografia circuitelor integrate, despre Dreptul de autor și drepturile conexe fiindcă în esență lucrarea are un pronunțat conținut științific.

Ca un adevărat ghid îndrumător și lămuritor lucrarea *"Infracțiuni în domeniul proprietății intelectuale"* trebuie să fie prezentă în bibliotecile noastre, cei ce ne numim intelectuali.

I. Mihăescu

Cartea poate fi cumpărată de la:
Parterul universității "HYPERION",
Calea Călărașilor nr. 169, sector 3, București
Tel.: 021/321.46.67 (interior 106)

Service GSM (XXVI)

Prezentare hardware și defecte tipice

Croif V. **Constantin**
redactie@conexclub.ro

Cu episodul trecut s-au epuizat toate aspectele generale care privesc prezentarea hardware și defectele tipice care pot interveni în exploatarea terminalelor Nokia din generația DCT3, respectiv blocul de bază (comun diverselor modele). Se va prezenta în continuare, mult mai pe scurt, blocul de radiofrecvență, asta și pentru că depanarea acestuia este mult mai dificilă în lipsa unor echipamente costisitoare.

Blocul RF

Observație la blocul RF

În comparație cu ce s-a obișnuit până acum, blocul de radiofrecvență va fi prezentat mai pe scurt. Chiar și o sumară descriere a funcționării respectivului bloc (complexă de altfel) ar depăși cu mult spațiul alocat acestui serial, ori revista este dedicată și altor sub-domenii ale electronicii! În plus, depanarea părții de RF a telefonului implică, pe lângă instrumentele de bază, și scule mai costisitoare (echipamente de test dedicate pentru vizualizarea și măsurarea semnalelor în diverse puncte ale schemei, ***software*** pentru PC pentru ***interpretarea rezultatelor***, echipamente performante pentru lipit/dezlipit, SMT, etc.). Identificarea unui defect din blocul de RF nu se poate face cu exactitate doar cu multimetrul!

Doritorii pot studia în amănunt cărțile editate pe această temă (care au apărut și în România, în limba engleză, la distribuitorii de accesorii GSM), cât și manualele service publicate pe Internet (o adresă cu informații suficiente este: *http:/smu.t-mobilez.com*).

Așa cum am obișnuit cititorii, vom face o prezentare preponderent "grafică", sugestivă, care "învață" viitorul tehnician "unde și cum" să caute în telefon o componentă sau un defect!

Prezentarea componentelor blocului RF

Localizare pe PCB

Ansamblul realizează toate funcțiile necesare blocului de RF din telefon. El estre localizat în partea superioară a PCB-ului, pe o suprafață de cca. 12cm^2. Funcționarea este bazată pe conversia directă, dual-band, a circuitului integrat (ASIC) denumit HAGAR. Nu există frecvență intermediară, de aceea numărul componentelor din bloc este redus. Emisiile electromagnetice ale blocului sunt atenuate de un ecran metalic, care acoperă întreg blocul de RF.

Important! Pentru a asigura buna funcționare a terminalului și protecția operatorului uman, după operația de service, întodeanuna se vor monta la loc ecranele protectoare. De foarte multe ori acest aspect important este omis, fără a se ține cont de consecințe!

Pentru standardul GSM se emite cu o freventă de 925...960MHz și se recepționează pe 880...915MHz. Pentru DCS aceste valori sunt: 1805...1880 și respectiv, 1710...1785 MHz, cu o separare între canale de 200kHz, numărul de canale fiind 174 și respectiv, 374.

Blocul de RF se alimentează cu tensiunile oferite de CCONT, în general

Fig. 28 Schema bloc funcțională a etajului de intrare RF, pe partea de recepție, ce include și HAGAR-ul

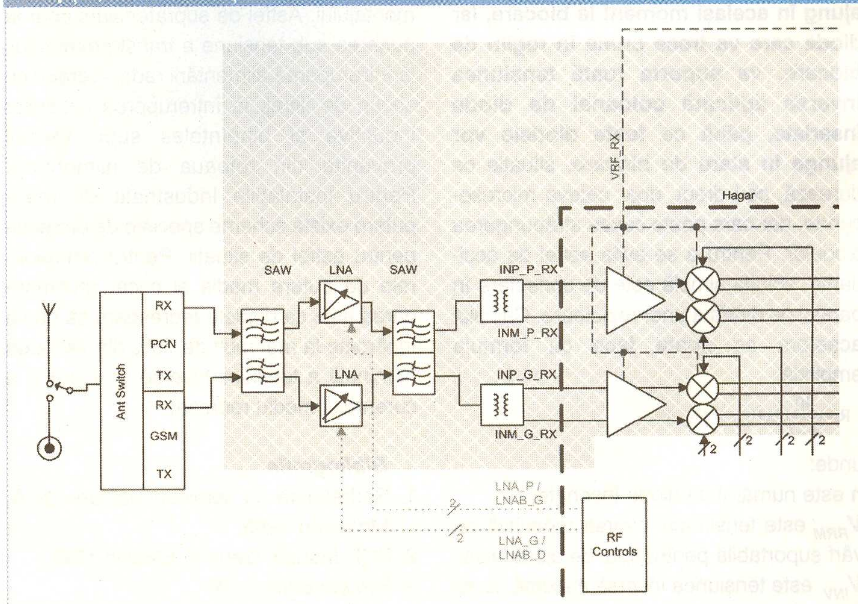
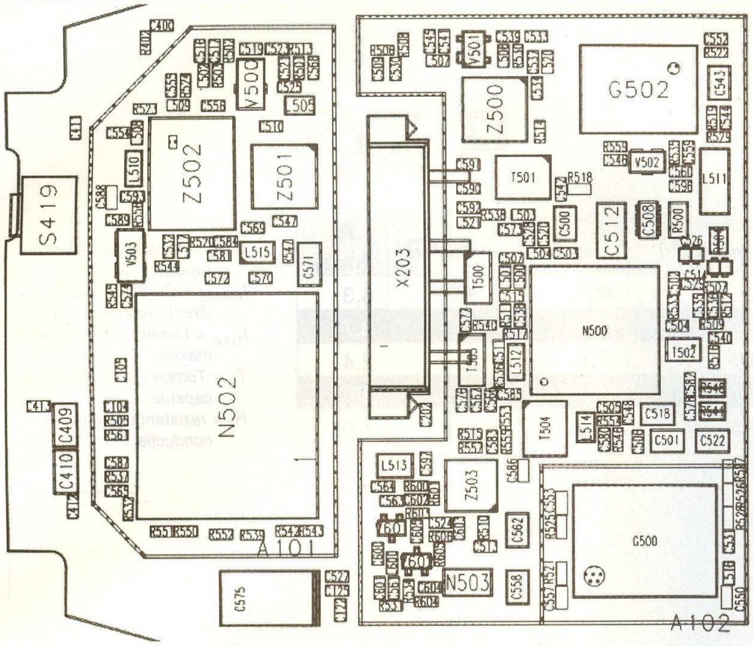


Fig. 29 Desenul de amplasare a componentelor blocului RF pe PCB



2,8V. A se revedea schema bloc a plăcii de bază la terminalul 3310, prezentată la începutul serialului.

Sintetizorul de frevență este calat cu un circuit PLL; lucrează pe 26MHz și beneficiază de un control automat funcție de temperatura de lucru.

Semnalul recepționat (sau emis) de antenă traversează un switch Rx/Tx și ajunge la amplificatorul de putere (PA). În calea semnalului există două filtre SAW, ce asigură un zgomot redus (vezi figura 28).

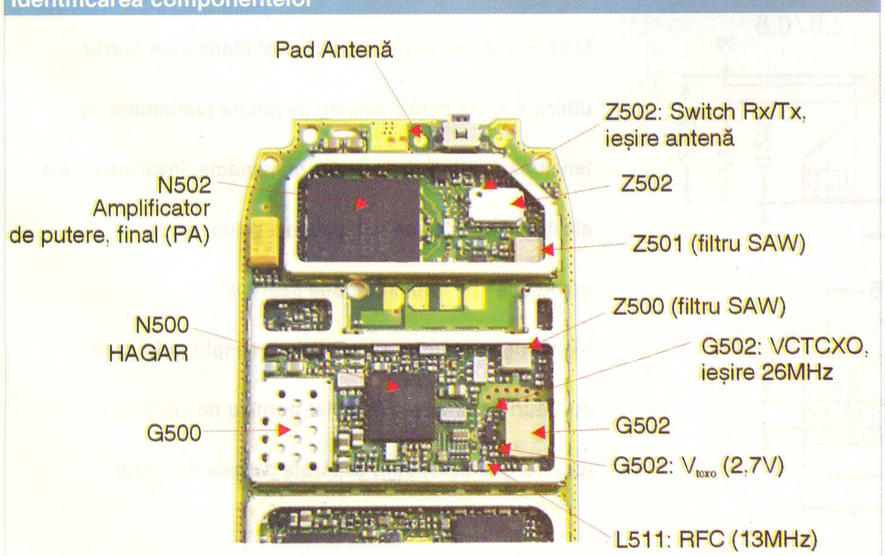
Amănunte suplimentare pot fi citite în manualele service la sursa indicată.

Mergând mai departe, să intrăm în prezentarea "grafică" propriu-zisă, mult mai sugestivă, așa cum mulți din tehnicieni sunt obișnuiți. În figurile 29 și 30 desenele și fotografiile sunt concludente. Se pot identifica:

- amplificatorul de putere, final (LNA, PA) - N502;
- comutatorul de antenă Rx/Tx (switch) - Z502;
- primul filtru SAW - Z501;
- al doilea filtru SAW - Z500;
- VCTCXO (oscilatorul cu cristal de cuarț pe 26MHz) - G502;
- controlerul RF (ASIC-ul denumit HAGAR), N500;
- VCO-ul - G500;
- filtru SAW Tx - Z503.

Fig. 30 Fotografie a PCB-ului la terminalul Nokia 3310

Identificarea componentelor



Identificarea defectelor

Pentru identificarea și analiza defectelor din blocul de RF se utilizează plăci de test cu interfeță la PC. Cel mai uzitat program pentru testare și diagnostic este WinTesla. Însă, acesta nu este la îndemână, achiziționarea sa fiind costisitoare. Soft-ul este accesibil numai service-urilor autorizate, care beneficiază de un suport financiar important.

Amatorului, să îi spunem așa, îi rămân soluțiile empirice. **Lipsa semnalului** pe display-ul telefonului, pentru că el este cel mai frecvent defect, duce cu gândul la defectarea (de altfel cel mai des întâlnit dintre cazuri) amplificatorului final, PA. El se poate înlocui numai cu o stație de lipit/dezlipit cu aer cald. Se poate defecta cel mai des ca urmare a unor șocuri mecanice (se sparge!), atunci când telefonul este scăpat pe jos! Mergând pe aceeași linie, se pot sparge și filtrele SAW sau celelalte componente amintite mai sus. Înlocuirea acestora se face prin același procedeu prezentat. Recomandare: inspecție cu o lupă cu factor de amplificare mare.

Pot apărea și lipituri reci în urma acestor șocuri. Refacere: cu o stație de aer cald (se poate utiliza și un ciocan de lipit cu gaz, PORTASOL, cu vârf de aer cald).

Defectul poate proveni însă și din blocul de alimentare, respectiv de la CCONT, el furnizând tensiunile de alimentare a blocului RF ori din procesor - MAD. A nu se omite HAGAR-ul! Este lesne de înțeles acum, de ce se afirma mai sus că depanarea acestui bloc din telefon este dificilă! Se cere multă răbdare, timp, înlocuirea componentelor suspecte pe rând, etc. Trebuie să se dispună și de o bază materială (componente) mare și asta, în lipsa unei plăci de test și software pentru PC, care ar fi rezolvat problema în câteva zeci de minute...

Aici se încheie serialul dedicat terminalelor Nokia. Pe viitor se va continua cu alte aspecte, însă sporadic, prezentarea modelelor celor trei producători (Alcatel, Ericsson, Nokia) constituind baza debutului în depanarea telefoanelor mobile. Cititorul care a urmărit atent timp de peste doi ani serialul, bănuim că beneficiază acum de mult mai multe cunoștințe decât cele prezentate aici...

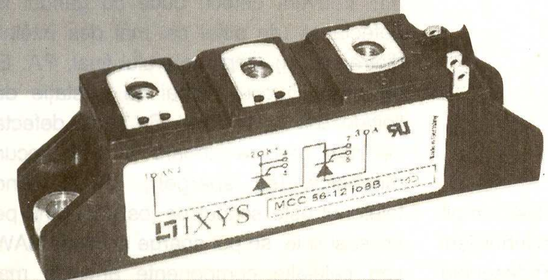
Succes! ◆

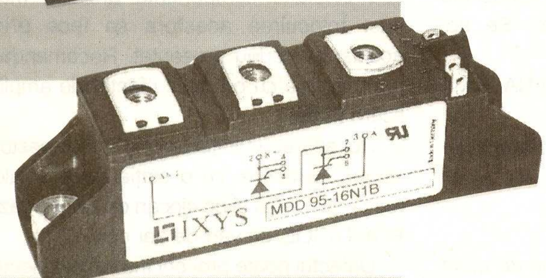
Module de putere

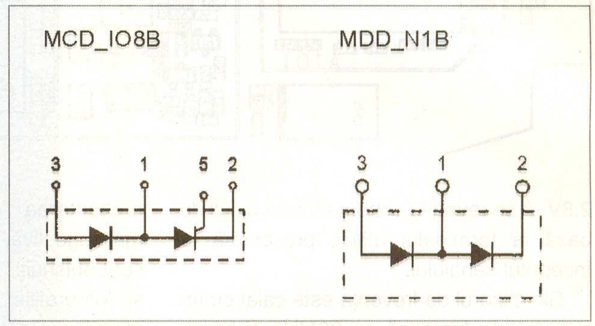
Tiristoare și/sau diode

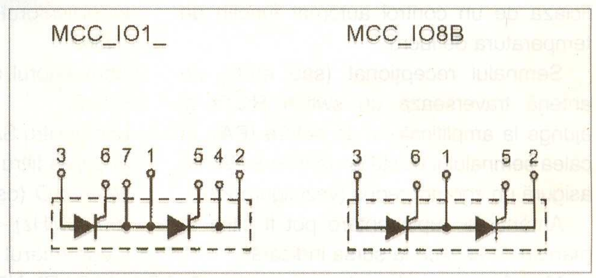
COD	TIP	U_{RRM} [V]	$I_{T(RMS)}$ [A]	$I_{T(AV)}$ [A]	T_C [°C]	R_T [mΩ]
11662	MCC44-12IO1B	1200	80	49	85	5,3
11663	MCC56-12IO8B	1200	100	60	85	3,7
11664	MCC95-08IO8B	800	180	116	85	2,4
11665.	MCD26-08IO8B	800	50	27	85	11
11666	MDD95-16N1B	1600	180	120	105	1,95

U^{PRM} = Tensiunea maximă repetitivă de vârf;
$I_{R(RMS)}$ = Curentul efectiv direct, maxim;
$I_{T(AV)}$ = Curentul mediu direct, maxim;
T_C = Temperatura maximă a capsulei;
R_T = rezistența electrică în conducție.

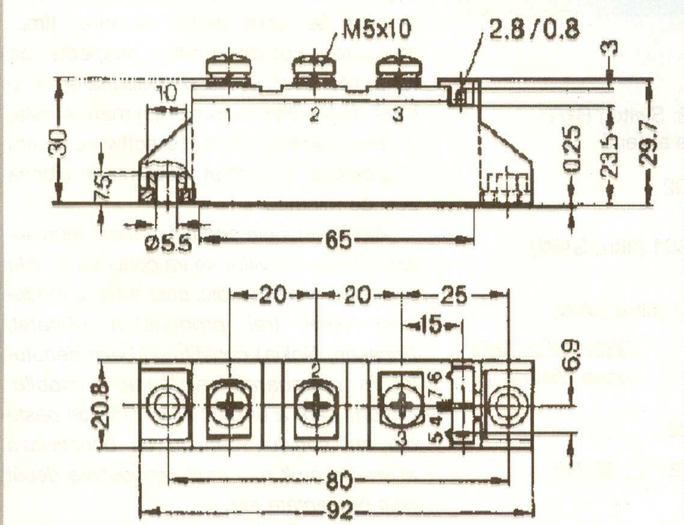








Desenul capsulei TO240AA în care sunt ambalate modulele de putere



Modulele de putere cu tiristoare și diode sunt foarte utilizate azi în convertoarele de putere (variatoare de tensiune continuă, redresoare comandate, invertoare), ele alcătuind ceea ce se numește azi o "celulă de comutație" (în unul sau două cadrane).

Montajul pe radiator se realizează simplu, prin două șuruburi de prindere (M6), iar bornele de comandă (pentru tiristoare) sunt separate de cele de "forță".

velleman

MK139

Acest circuit simplu și eficace este insensibil la zgomotele parazite din mediul înconjurător. Releul de ieșire este anclanșat la una sau două bătăi din palme. Poate funcționa în regim de schimbare a stării sau în impuls.

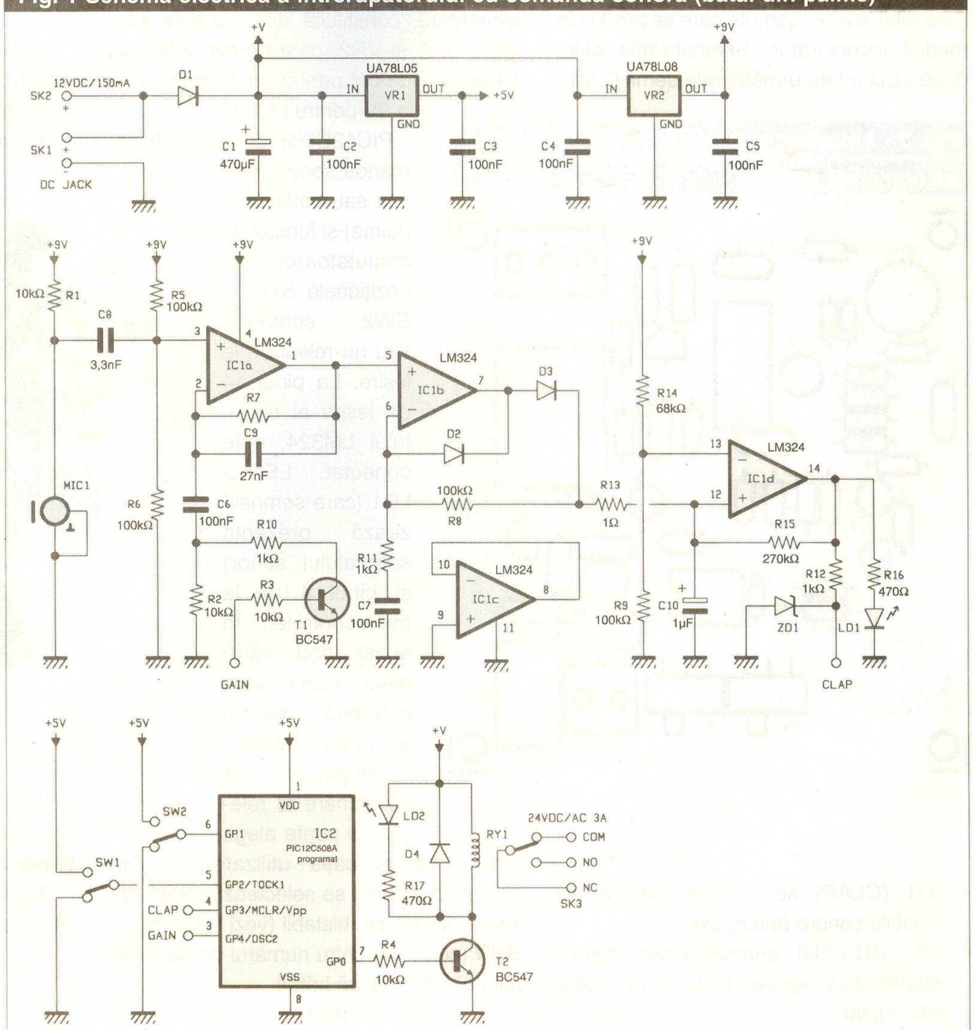
Întrerupător cu comandă sonoră

Silviu **Guțu**
tehnic@conexelectronic.ro

Acest circuit a fost conceput inițial pentru a aprinde sau a stinge lumina într-un mod mai confortabil. În realitate, aplicațiile sale sunt mult mai numeroase, având în vedere diversitatea aparatelor electrice folosite în mod uzual.

Întrerupătorul este echipat la intrare cu un microfon cu electret. Sunetul captat de microfon "se traduce" la ieșire prin schimbarea stării releului. Avantajul major este că circuitul

Fig. 1 Schema electrică a întrerupătorului cu comandă sonoră (bătăi din palme)



Caracteristici tehnice

- permite activarea/dezactivarea unui consumator electric printr-o simplă bătaie din palme;
- ideal pentru persoane cu mobilitate redusă sau pentru confortul casnic;
- imunitate ridicată la zgomotele parazite;
- posibilitatea de **selectare** a **comenzii:** ***una*** **sau** ***două*** **bătăi din palme**;
- posibilitatea de selectare a funcționării releului de ieșire: schimbare de stare sau impuls;
- traductor de sunet: microfon;
- două LED-uri de semnalizare a stării.

Date tehnice

- Putere contact releu: max. 3A/ 24Vcc;
- Alimentare: 12Vcc;
- Curent absorbit: 150mA;
- Dimensiuni: 79 x 73 x 22mm.

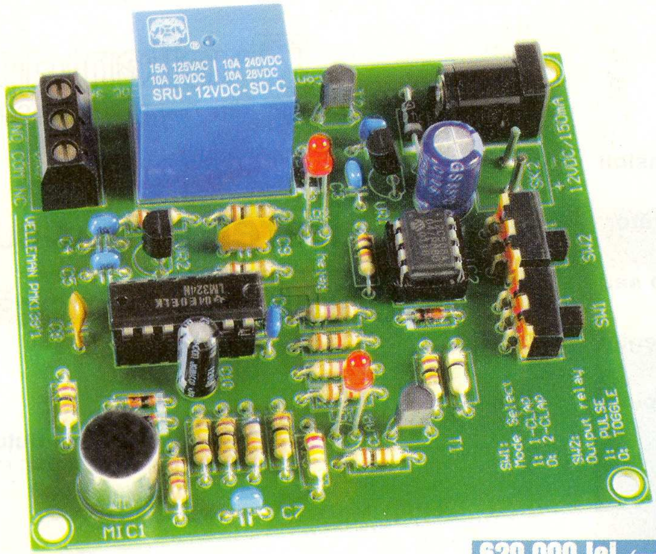
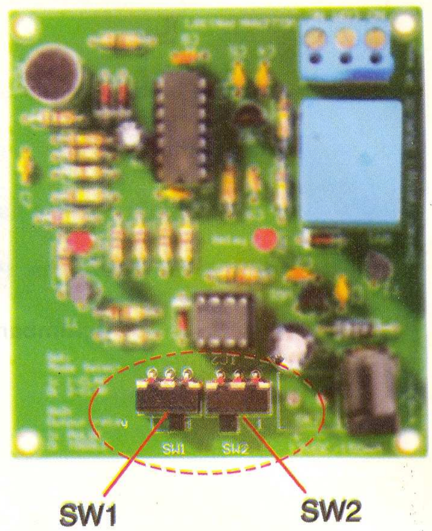
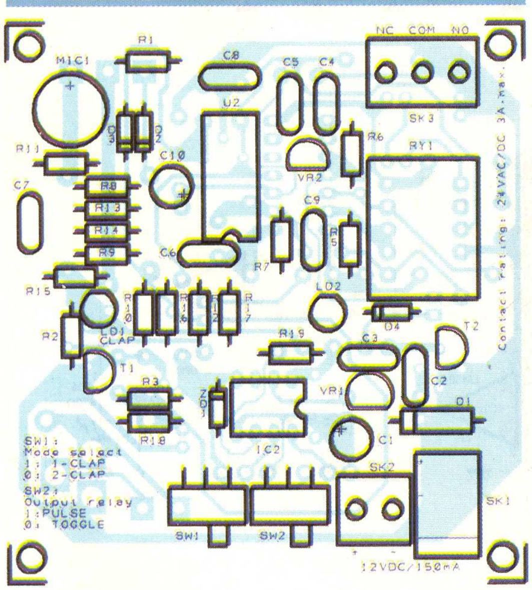


Fig. 3 - Selectarea funcțiilor. Comutatoarele liniare SW1 și SW2



"recunoaște" numai sunetul emis de bătaia (bătăile) din palme, mai precis este insensibil la alte zgomote care se produc în mediul înconjurător. Semnalizările celor două LED-uri au următoarele semnificații:

Fig. 2 - Amplasarea pieselor întrerupătorului cu comandă sonoră



- LD1 (CLAP) se aprinde funcție de variațiile sonore percepute;
- LD2 (RELEU) semnalizează starea releului. Este aprins atunci când releul este cuplat.

Schema electrică

În figura 1 este reprezentată sursa de alimentare, constituită din circuitele integrate VR1 și VR2, care permit obținerea tensiunilor de 5V pentru microcontroler și de 9V pentru LM324.

PIC12C508 gestionează comanda sonoră (bătaia sau bătăile din palme) și funcție de comutatoarele bipoziționale SW1 și SW2, comandă sau nu releul de la ieșire. La pinul 14 de ieșire al circuitului LM324, este conectat LED-ul LD1 (care semnalizează prezența semnalului sonor) și pinul 4 de la microcontroler. În acest mod, semnalul sonor este controlat pentru activarea releului.

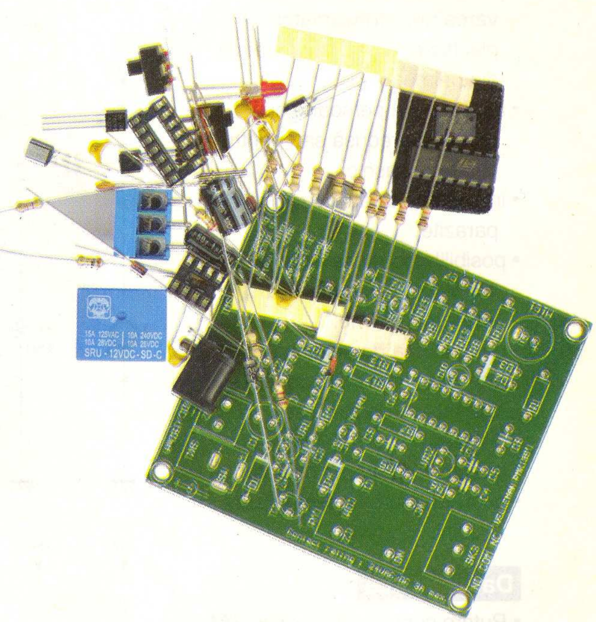
Regimul de funcționare al releului se poate alege funcție de aplicația utilizatorului. Din comutatorul SW2 se selectează regim de impuls sau regim bistabil (vezi figura 5).

SW1 (selector pentru numărul de bătăi din palme): "0" - două bătăi;
"1" - o bătaie.

SW2 (selector pentru modul de funcționare al releului): "0" - mod bistabil;
"1" - monostabil.

Dacă montajul se utilizează într-un mediu zgomotos, se recomandă ca SW1 să fie poziționat pe 0.

Programul pentru μC este proprietatea

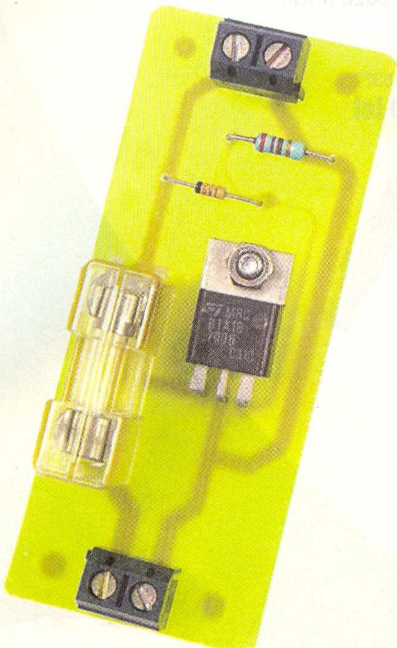


firmei Velleman și nu se ofertă gratuit.

Montajul poate fi cumpărat sub formă de kit neasamblat de la Conex Electronic.

- urmare din pagina 33 -

Circuitul de comandă cuprinde un stabilizator parametric compus din dioda Zener D2 și balastul R5, care primesc alimentare dintr-un grup de separare D1 cu C3. Tensiunea stabilizată este de circa



15V. În stare normală, tranzistoarele unijoncțiune TUJ1 și TUJ2 sunt blocate. La creșterea tensiunii de 24V peste valoarea admisă, pe emitorul lui TUJ1 tensiunea depășește tensiunea de prag, tranzistorul trece în saturație, descărcând condensatorul C1 pe poarta tiristorului, prin rezistorul de limitare R10, provocând amorsarea tiristorului. Deoarece tensiunea de 24V este măsurată printr-un grup integrator R7-R8-C1, se evită declanșarea protecției la impulsuri foarte scurte, pentru care se pot aplica alte măsuri de protecție. Funcționarea în regim de protecție la supracurent este asemănătoare, cu precizarea că pe emitorul lui TUJ2 se aplică o tensiune proporțională cu intensitatea curentului prin consumator, datorită lui R6.

Se pot folosi și variante ale acestei scheme, cu protecție doar la supracurent sau doar la supratensiune, după cum se poate folosi doar un singur TUJ, comandat printr-un circuit de maxim cu 2 diode pe emitor, dar cu performanțe mai slabe de stabilitate termică.

Pentru reglaj, se înlocuiește siguranța cu un bec de 24V și se stabilește poziția lui R8. Reglajul potențiometrului de supracurent este mai complicat: se recomandă ca prin rezistorul R6, aflat în montaj, să se treacă, dintr-o sursă suplimentară, un curent egal cu cel la care se dorește să acționeze protecția, după care să se regleze R9 până la aprinderea becului de 24V.

ATENȚIE! Potențiometrele R8 și R9 vor fi manevrate doar în sensul creșterii tensiunii în emitoarele TUJ-urilor. Protecția o dată acționată va aprinde becul de control și orice altă schimbare a poziției potențiometrelor **nu** va readuce circuitul în starea inițială, acest lucru putându-se face doar prin deconectarea și reconectarea circuitului la alimentare. Orice acționare a protecției echipată pentru lucru, deci cu siguranță, va duce la arderea siguranței.

În unele aplicații, în anodul tiristorului se conectează un aparat electromagnetic de deconectare, contactor, etc., ale cărui contacte întrerup alimentarea consumatorului. Dezavantajul constă în timpul mult mai mare de acționare.

ATENȚIE! Se va avea grijă la dimensionarea siguranței ca aceasta să nu aibă o valoare de întrerupere mai mare decât curentul pe care îl poate debita sursa de alimentare. În caz contrar, tiristorul va menține sursa în scurtcircuit, fără ca siguranța să se întrerupă, existând riscul de supraîncălzire și incendiu. De aceea se recomandă utilizarea acestui circuit de protecție doar după înțelegerea corectă și completă a modului și condițiilor de funcționare.

Exemplu - Protecția montajelor alimentate la 5V

Aplicația din figura 9 a fost prezentată în *Electronique Pratique nr. 282*, fiind dedicată protecției montajelor alimentate la +5V. Schema este foarte simplă, în comparație cu precedenta, ușor de abordat. Elementul de protecție este siguranța F1 (în schemă de 1A), iar elementul de execuție un triac tip BT139. Pe post de comparator este utilizat un stabilizator parametric cu diodă Zener (R1 - 220Ω, D1 - 4V7).

Schema protejează la depășirea tensiunii de alimentare de 5V, caz în care triacul este amorsat. Consecința: siguranța rapidă F1 se "arde", iar alimentarea montajului protejat se întrerupe.

Bibliografie

- *** - General Electric - SCR Manual, 1972;
- M.Bodea, ș.a. - Diode și tiristoare de putere, Manual de utilizare, vol.II, București, De. Tehnică, 1990;
- Electronique Pratique, nr. 282. ◆

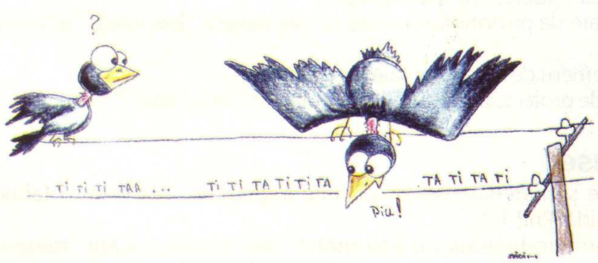
Compresor cu manometru



- Alimentare: 12V (prin conectorul brichetă);
- Lungimea cablului de alimentare: 3m;
Lungime furtun: 1m;
- Dimensiune cablu: 2 x 1,25 mm²;
- Presiune: 6,8 atm;
- Regim de utilizare: 12-15min continuu / 30min pauze;
- Trei tipuri de duze (incluse).

Cod 15377
1.690.000 lei



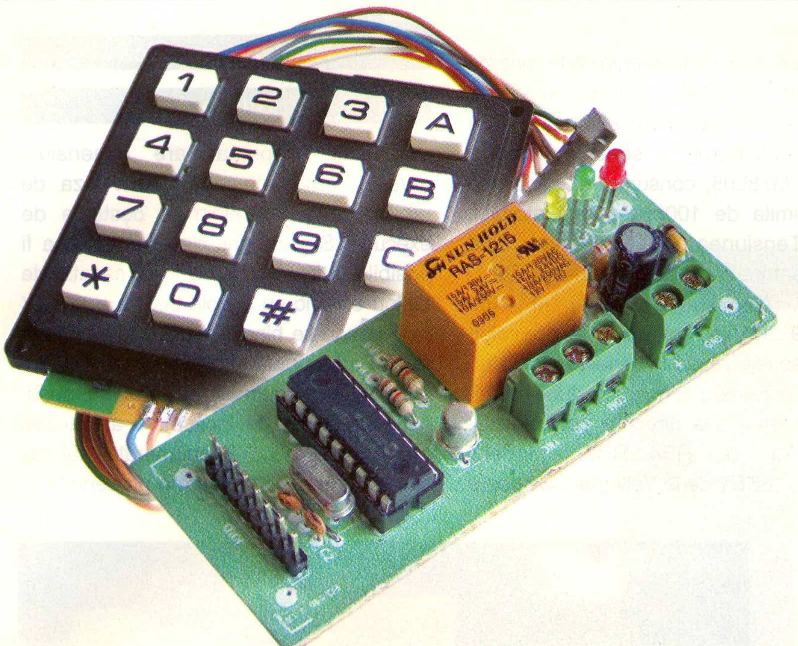


Ești furnizor de INTERNET?

Oferim spațiu publicitar contra conexiune la INTERNET de calitate.

Așteptăm oferta dumneavoastră de "conectare" la e-mail: **secretariat@conexelectronic.ro**.

Nu ratați ocazia de a vă promova prin Conex Club!



Cifru electronic
programabil

Croif V. **Constantin**
croif@elkconnect.ro

Cifrul electronic oferă accesul controlat pe o rută. Elementul de execuție este o yallă electromagnetică, iar interfața cu utilizatoarul o tastatură cu 12 sau 16 butoane (în conexiune matrice). Codul, format din 4 cifre, se programează de la tastatura respectivă.

În urmă cu un an, în revista Conex Club (decembrie 2003), autorul a prezentat un cifru electronic (tastatură pentru control acces) bazat pe circuite digitale discrete (CD4022). Tot pe același principiu, variante constructive cu funcții similare, au mai fost prezentate în Conex Club din luna decembrie 2001 (cu CD4043, sub semnătură proprie), din luna mai 2003 (bazat pe comutatorul analogic integrat CD4066, kit Velleman) ori din luna iunie 2004 (cu timerul 555, semnat de Ștefan Laurențiu). Sunt doar câteva exemple, ce au în comun funcționarea bazată pe circuite digitale care nu necesită soft pentru a funcționa corect (componente neprogramabile). Logica lor de lucru este stabilită hardware, codul programându-se pe cale hardware (cu ștrap-uri, jump-eri, etc.).

Celor care doresc o abordare mai pretențioasă, le propunem să execute montajul ce face obiectul acestui articol: cifru programabil cu microcontroler PIC16F84. Funcțiile de bază sunt asemănătoare cu cele ale montajelor enumerate mai sus; ce oferă nou este posibilitatea de a programa mult mai ușor codul, direct de la tastatură, fără a mai interveni în aparatul montat deja la locul de

Fig. 1 - Schema electrică a cifrului electronic programabil

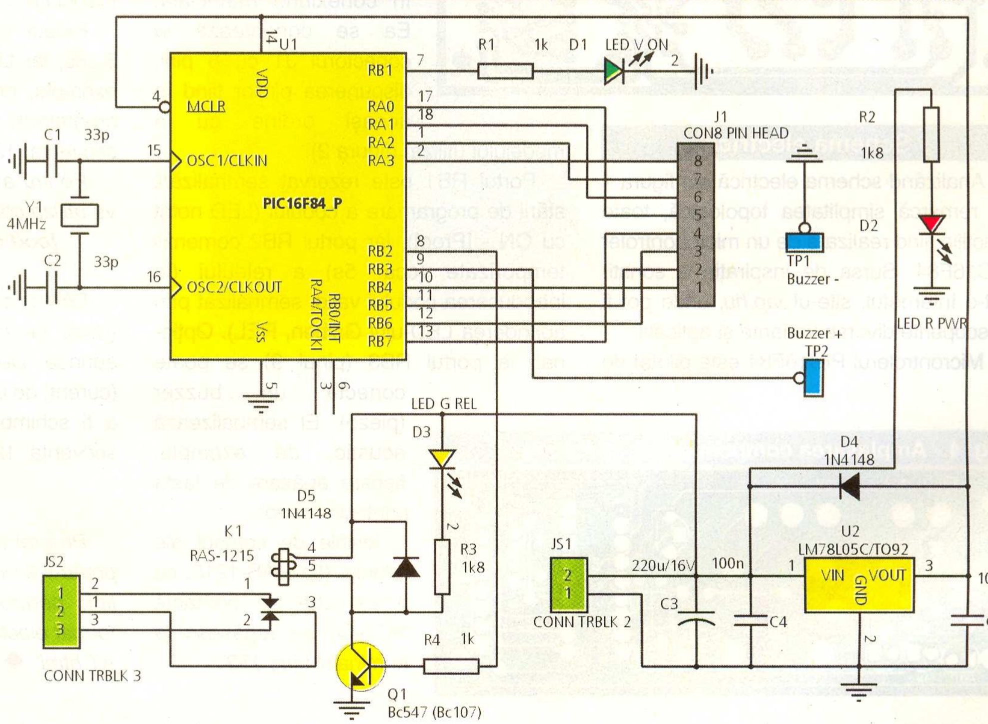
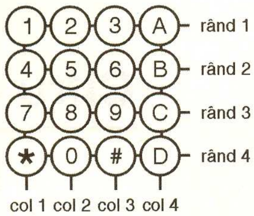


Fig. 2 - Asignarea celor 8 pini ai tastaturii 16KEY de la Velleman

Pin ieșire	Simbol
1	col 1
2	col 2
3	col 3
4	col 4
5	rand 1
6	rand 2
7	rand 3
8	rand 4



exploatare (un utilizator fără cunoștințe de electronică nu mai trebuie să apeleze la un specialist pentru programare. El poate să își modifice singur codul, oricând!).

Ca urmare a utilizării unei componente programabile, microcontroler respectiv, dimensiunile montajului rezultat sunt mai mici (*vezi cablajul imprimat*).

Elementul de interfață între ansamblul "tastatură - placă cu microcontroler" este un releu, care comandă la rândul său elementul de execuție: yalla electromagnetică (electromagnetul), montată la o ușă.

Alte utilizări sunt posibile: sisteme de alarmă, ca interfață, controlul funcționării unui aparat electrocasnic (protejat de copii) ori comanda de acționare a motorului unei uși de garaj!

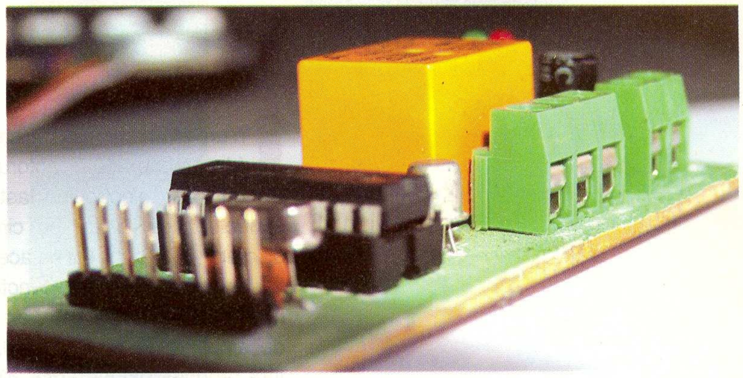
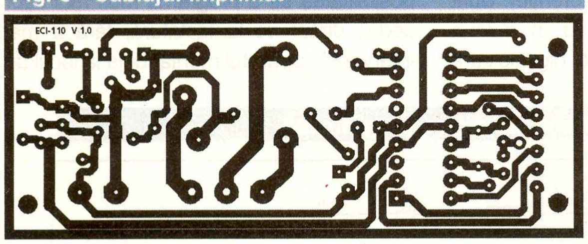


Fig. 3 - Cablajul imprimat



Schema electrică

Analizând schema electrică din figura 1 se remarcă simplitatea topologică, toate funcțiile fiind realizate de un microcontroler PIC16F84. Sursa de inspirație a constituit-o Internetul, site-ul *jap.hu*, unde pot fi descoperite diverse variante și aplicații.

Microntrolerul PIC16F84 este pilotat de un cuarț cu frecvența de rezonanță la 10MHz. Alimentarea se realizează cu 5V stabilizat, de la regulatorul serie integrat LM78L05, consumul μC fiind sub limita de 100mA a regulatorului. Tensiunea de alimentare este semnalizată de LED-ul roșu, D2.

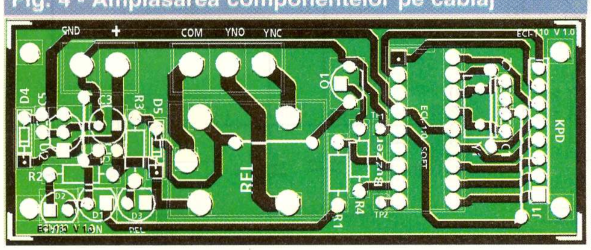
Alimentarea generală (cu 9...12V) a montajului (și a releului) se realizează la conectorul JS1.

Tastatura, în conexiune matrice, se interfațează direct la porturile μC: RA0...RA3 și RB4...RB7. Modelul tastaturii: 16KEY de la Velleman. Se poate utiliza orice altă tastatură cu 16 sau 12 taste (deoarece ultima coloană, a caracterelor alfanumerice, nu este utilizată), obligatoriu însă în conexiune matricială. Ea se conectează la conectorul J1 cu 8 pini, dispunerea pinilor fiind în aceași ordine cu a modelului utilizat (figura 2).

Portul RB1 este rezervat semnalizării stării de programare a codului (LED notat cu ON - [Prog]), iar portul RB2 comenzii temporizate (cca. 5s) a releului (la introducerea codului valid, semnalizat prin aprinderea LED-ului Galben, REL). Opțional, la portul RB3 (pinul 9) se poate conecta un buzzer (piezo). El semnalizează acustic, de exemplu, fiecare apăsare de tastă printr-un "beep".

Ieșirile de contact ale releului (tip RAS-1215, cu o pereche de contacte NC/NO) se regăsesc la terminalul bloc JS2.

Fig. 4 - Amplasarea componentelor pe cablaj



Realizare practică

Utilizare

Cablajul imprimat are dimensiuni reduse, urmărindu-se încă din faza de proiectare a se minimiza costurile de execuție. S-a urmărit, de asemenea, a fi posibilă utilizarea sa într-o casetă de tablou electric cu 4 poli, tastatura 16KEY încadrându-se bine în fereastra decupată pentru întreruptoarele de putere (siguranțele electrice, cum sunt impropriu denumite). Acest tip de încasetare a mai fost prezentat în articolele enumerate mai sus sau la centralele de alarmă prezentate în Conex Club, din ianuarie și iunie 2004.

Se recomandă utilizarea unui soclu cu 18 pini pentru microcontroler, pentru a facilita operația de programare și/sau up-grade în viitor.

Pentru acționarea releului se va introduce comanda: ***[cod] [#]***

Releul va fi acționat temporizat cca. 5...6s, iar LED-ul galben va fi aprins. De exemplu, dacă codul este 1234 (implicit programat), se va introduce de la tastatură secvența: 1234#.

Pentru a modifica codul de operare se va utiliza combinația:

[cod curent] [*] [cod nou] [#]
[cod nou] [#]

Pentru această operație LED-ul verde (notat pe cablaj cu ON - Prog) se va aprinde. De exemplu, dacă codul actual (curent) de utilizare este 1234 și se dorește a fi schimbat cu 5555, se va introduce secvența: 1234*5555#5555#.

Programul ce trebuie înscris în uC poate fi solicitat de la autor prin e-mail. Un link pentru descărcarea cablajelor în format electronic este: www.elkconnect.ro/AT.html. ◆

3 MODURI PENTRU A PRIMI REVISTA

1) Abonament pe 12 luni
300 000 lei
2) Abonament pe 6 luni
180 000 lei
3) Angajament:
plata lunar, ramburs
(prețul revistei plus taxe de expediere)

Pentru obținerea revistei trimiteți talonul completat și contravaloarea abonamentului (prețul în lei) pe

ADRESA

Simona Enache
Revista ConexClub
Str. Maica Domnului 48,
sector 2, București,
Cod poștal 023725



În atenția abonaților *CONEX CLUB*:
vă rugăm să ne comunicați prin poștă, e-mail, telefon sau fax
NOUL COD POȘTAL

Revista Conex Club se expediază folosind serviciile Companiei Naționale Poșta Română. În cazul în care nu primiți revista sau primiți un exemplar deteriorat vă rugăm să luați legătura cu redacția pentru remedierea neplăcutei situații.

ConexClub

TALON DE ABONAMENT

Doresc să mă abonez la revista ConexClub începând cu nr.
...... / anul .... pe o perioadă de:
☐ **12 luni** ☐ **6 luni**
Am achitat mandatul poștal nr. .... din data
.... suma de: ☐ **300 000 lei**
... ☐ **180 000 lei**

Nume .... Prenume ....
Str. .... nr. .... bl. .... sc. ...... et. ..... ap. ......
Localitatea .... Județ / Sector ....
Cod poștal .... Tel. : ....

Data .... Semnătura ....

ConexClub

TALON DE ANGAJAMENT

Doresc să mi se expedieze lunar, cu plata ramburs, revista ConexClub. Mă angajez să achit contravaloarea revistei plus taxele de expediere.
Doresc ca expedierea să se facă începând cu nr. .... / ....

Nume .... Prenume ....
Str. .... nr. .... bl. .... sc. ...... et. ..... ap. ......
Localitatea .... Județ / Sector ....
Cod poștal .... Tel. : ....

Data .... Semnătura ....

pagina cu idei

Senzor de proximitate

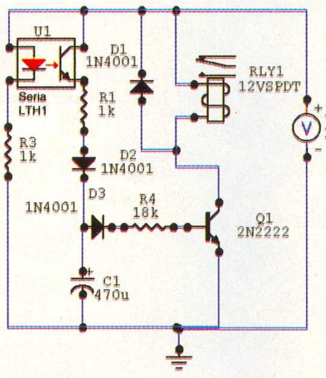
temporizat

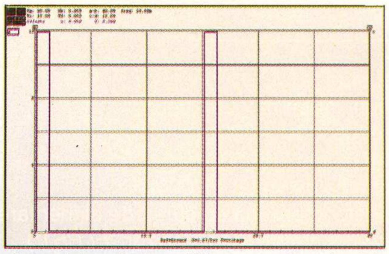
Senzorul de proximitate propus de unul din cititorii revistei la concursurile organizate la începutul anului și prezentat în luna martie la această rubrică, poate fi modificat foarte simplu astfel încât să funcționeze ca un monostabil, temporizat.

Așa cum se reamarcă din schema electrică, modificările nu sunt importante, apar în plus cele două diode prin care se încarcă și descarcă condensatorul C1, iar rezistorul de polarizare în baza tranzistorului este "spart" în două rezistoare cu valorile de 1kΩ și 18kΩ.

Pe diagramele simulate (cu Circuit Maker) și verificate experimental în redacție pe montajul în cauză (modificat), se poate remarca că temporizarea este de ordinul a 10...15 secunde (depinde mult de valoarea lui C1 și / sau a lui R4) de la dispariția impulsului de comandă a LED-ului din optocuplorul cu fantă sau refelexiv utilizat (curba 1). Pot fi urmărite tensiunea pe condensator (curba 2) și curentul de colector al tranzistorului (curba 3).

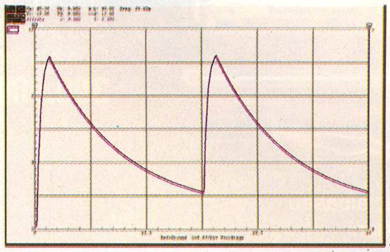
Aplicații: senzor reflexiv montat la o ușă pentru acționarea temporizată a luminii sau avertizor de ușă deschisă după un timp de 15s, comutator de proximitate pentru uscătorul de mâini, înlocuirea contactului magnetic de pe ușă la sistemele de securitate, etc. (*Croif V. Constantin*). ◆





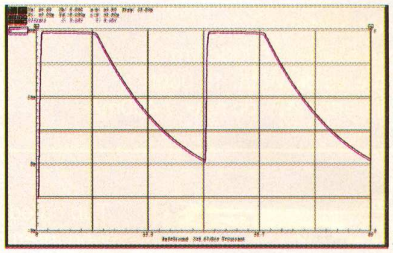
1

Semnalul pe dioda emițătoare a optocuplorului reflexiv sau cu fantă



2

Tensiunea pe condensatorul C1



3

Curentul prin tranzistor

ConexClub 1/2005

Editor: S. C. Conex Electronic S.R.L., J40/8557/1991
Director: Constantin Mihalache
Responsabil vânzări: Gilda Ștefan (*secretariat@conexelectronic.ro*)
Abonamente: Simona Enache (*vinzari@conexelectronic.ro*)

COLECTIVUL DE REDACȚIE

Redactor șef onorific: Ilie Mihăescu
Redactor coordonator: Croif Valentin Constantin (*redactie@conexclub.ro*)
Consultant științific: Norocel Dragoș Codreanu (*norocel_codreanu@yahoo.com*)
Redactori: George Pintilie, Lucian Bercian (*lucian.bercian@conexelectronic.ro*), Silviu Guțu (*tehnic@conexelectronic.ro*), Cristian Georgescu (*proiectare@conexelectronic.ro*)
Colaboratori: Ștefan Laurențiu (*stefan_l_2003@yahoo.com*), Vasile Surducan (*vasile@l30.itim-cj.ro*), Dorin Burețea (*dddorin@pcnet.ro*)
Tehnoredactare și prezentare grafică: Claudia Sandu (*claudia@conexelectronic.ro*)
Adresa redacției: 023725, Str. Maica Domnului nr. 48, sector 2, București, România
Tel.: 021-242.22.06, 021-242.77.66
Fax: 021-242.09.79

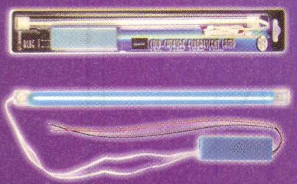
www.conexelectronic.ro

ISSN: 1454-7708
Tipar: MEGApress (adresa: Bd. Metalurgiei nr. 32-44, sector 4, București
Tel.: (+40-21) 461.08.10; 461.08.08; Fax: (+40-21) 461.08.09, 461.08.19



Tub catod rece
Cod intern 12263
Cod furnizor FLB1
190.000 lei

- culoare: blue;
- dimensiuni: 100mm x Ø4mm;
- tensiune tub: 180 ~ 800V;
- strălucire medie: 15000cd/m^2;
- durată medie de viață: 15.000h;
- se folosește împreună cu sursa de alimentare pentru tuburi catod rece de 10 cm (cod furnizor *"FLPS1"*)



Tub catod rece
Cod intern 13974
Cod furnizor FLPSB2
390.000 lei

- culoare: albastru;
- dimensiuni:
  - capsulă tub :310 x 12 x 12mm ;
  - tub: 300mm x Ø 4mm;
  - sursă de alimentare: 83 x 25 x 18mm;
- tensiune tub: 180 ~ 800V;
- strălucire medie: 15000cd/m^2;
- durata medie de viață: 15.000h;
- putere invertor: 12Vdc max. / 400mA.



Tub catod rece
Cod intern 13983
Cod furnizor FLPSW2
390.000 lei

culoare: alb;
- dimensiuni:
  - capsulă tub: 310 x 12 x 12mm ;
  - tub: 300mm x Ø 4mm;
- tensiuni tub: 180 ~ 800V;
- strălucire medie: 15000cd/m^2;
- putere invertor: alimentare 12Vdc max. / 400mA.



Tub catod rece
Cod intern 13984
Cod furnizor FLPSY
390.000 lei

- culoare: galben;
- dimensiuni: 300mm x Ø 4mm;
- tensiune tub: 180 ~ 800V;
- strălucire medie: 15000cd/m^2;
- alimentare: 12Vdc max. / 400mA.



Tub catod rece
Cod intern 13985
Cod furnizor FLPSY2
390.000 lei

- culoare: galben;
- dimensiuni:
  - capsulă tub: 310 x 12 x 12mm;
- tensiune tub: 180 ~ 800V;
- strălucire medie: 15000cd/m^2;
- durata medie de viață: 15.000h;
- putere invertor: 12Vdc max. / 400mA.

Echipamente disco



Tub catod rece
Cod intern 13975
Cod furnizor FLPSBL
390.000 lei

- culoare: negru;
- dimensiuni: 300mm x Ø 4mm;
- tensiune tub: 180 ~ 800V;
- strălucire medie: 15000cd/m^2;
- durată medie de viață: 15.000h;
- alimentare: 12Vdc max. / 400mA.



Tub catod rece
Cod intern 13979
Cod furnizor FLPSP
390.000 lei

- culoare: roz;
- dimensiuni: 300mm x Ø 4mm;
- tensiune tub: 180 ~ 800V;
- strălucire medie: 15000cd/m^2;
- durată medie de viață: 15.000h;
- alimentare: 12Vdc max. / 400mA.



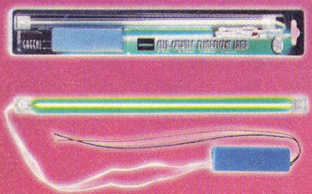
Tub catod rece
Cod intern 13980
Cod furnizor FLPSP2
390.000 lei

- culoare: roz;
- dimensiuni:
  - capsulă tub: 310 x 12 x 12mm;
  - tub: 300mm x Ø 4mm;
  - sursă de alimentare: 83 x 25 x 18mm;
- tensiune tub: 180 ~ 800V;
- strălucire medie: 15000cd/m^2;
- durată medie de viață: 15.000h;
- putere invertor: 12Vdc max. / 400mA.



Tub catod rece
Cod intern 13977
Cod furnizor FLPSG
390.000 lei

- culoare: verde;
- dimensiuni: 300mm x Ø 4mm;
- tensiune tub: 180 ~ 800V;
- strălucire medie: 15000cd/m^2;
- durată medie: 15.000h;
- alimentare: 12Vdc max. / 400mA.



Tub catod rece
Cod intern 13978
Cod furnizor FLPSG2
390.000 lei

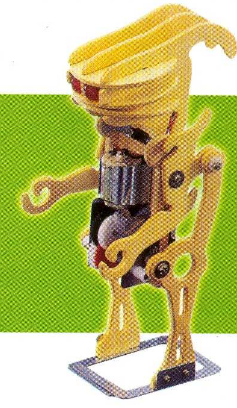
- culoare: verde;
- dimensiuni:
  - capsulă tub: 310 x 12 x 12mm;
  - tub: 300mm x Ø 4mm;
- tensiune tub: 180 ~ 800V;
- strălucire medie: 15000cd/m^2;
- putere invertor: 12Vdc max. / 400mA.

Kit-uri robot

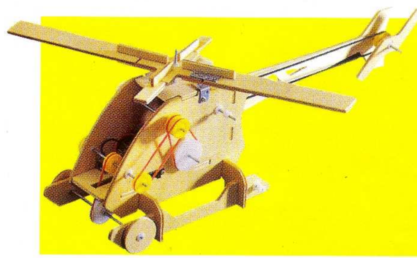
- Transmisie a mișcării prin curele și role;
- Pachetul de bază conține: componente constructive predecupate, elemente pentru transmisia mișcării, cutie de viteze, motor, osii, suport pentru baterii și alte accesorii necesare;
- Alimentare: 2 x 1,5V, format AA (neincluse).



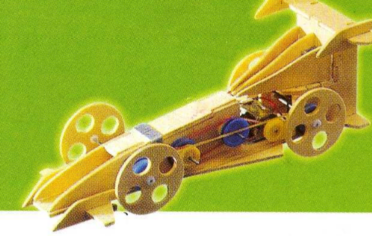
Kit dinozaur motorizat din lemn
cod intern 15234
cod furnizor KNS1
690.000 lei



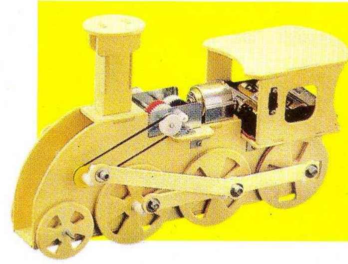
Kit robot motorizat din lemn
cod intern 15236
cod furnizor KNS3
690.000 lei



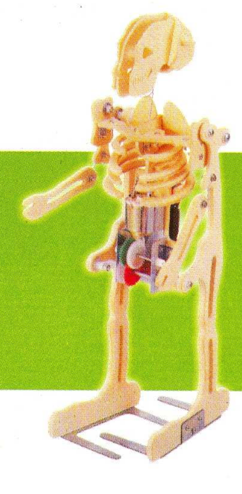
Kit elicopter motorizat din lemn
cod intern 15237
cod furnizor KNS 4
690.000 lei



Kit vehicul motorizat din lemn
cod 15238
cod furnizor KNS 5
690.000 lei

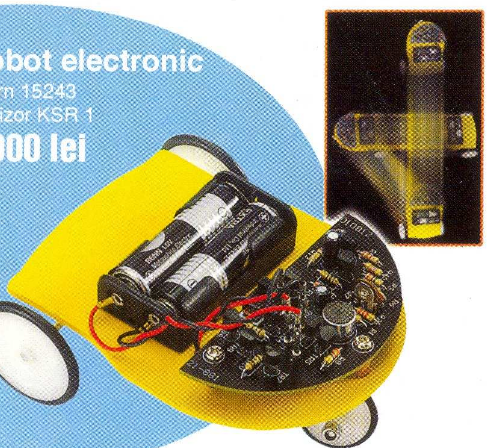


Kit locomotivă motorizată din lemn
cod intern 15239
cod furnizor KNS 6
790.000 lei



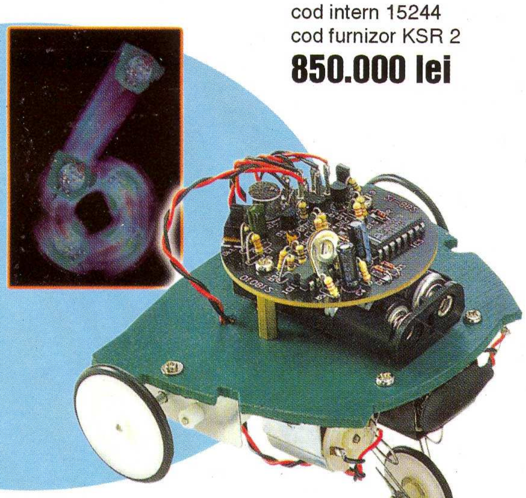
Kit schelet motorizat din lemn
cod intern 15241
cod furnizor KNS 8
730.000 lei

Kit robot electronic
cod intern 15243
cod furnizor KSR 1
800.000 lei



- Schimbarea direcției de deplasare la detecția zgomotului sau la impact cu un obstacol;
- Senzor de zgomot: microfon;
- Alimentare: 2 x 1,5V, format AA (neincluse).

Kit robot electronic
cod intern 15244
cod furnizor KSR 2
850.000 lei



- Comandă de deplasare prin detecție sonoră;
- Succesiunea secvențelor de deplasare: start (deplasare înainte) > stop > viraj stânga > stop > viraj dreapta > stop;
- Alimentare:
  - ansamblu mecanic: baterii 2 x 1,5V tip AA (neincluse)
  - ansamblu electronic: baterie 9V (neinclusă)



Cod 6048
8.790.000 lei

conex electronic



Cod 6664
20.320.000 lei

conex electronic

Osciloscop portabil APS 230



Cod 3409
30.970.000 lei

- *2 x 30MHz*
- *Autosetare*
- *Conectare la PC*

Date tehnice

- Afişare digitală LCD cu backlight;
- Baterii incluse;
- Număr de canale: 2;
- Impedanţă: 1MΩ/30pF;
- Banda de frecvenţă: 2x30MHz;
- Rezoluţie verticală: 8 biţi;
- Dimensiuni: 230 x 150 x 50mm;
- Conectare la PC la RS232;
- Setarea automată a funcţiilor
- Înregistrare până la 170h/captură;
- Valoare de vârf, R_{ms}, dB, dBV, dBm şi dBG, Watt-metru;
- Măsurări audio stereofonice;
- Eşantionare 240MS/s pe canal;
- Sensibilitate minimă 20µV, 1mV...20V/div;
- Baza de timp: 10µs...1h/div;
- Cuplaj AC & DC;
- Marker-i tensiune, timp, etc.

velleman